



UNIVERSIDADE DE LISBOA
Faculdade de Ciências
Departamento de Educação

**INVESTIGAR PARA ENSINAR MATEMÁTICA:
CONTRIBUTOS DE UM PROJECTO DE
INVESTIGAÇÃO COLABORATIVA PARA
O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL
DE PROFESSORES**

José **Luís Menezes** Correia

DOUTORAMENTO EM EDUCAÇÃO
Especialidade: **Didáctica da Matemática**

2004



União Europeia
Fundo Social Europeu





UNIVERSIDADE DE LISBOA
Faculdade de Ciências
Departamento de Educação

**INVESTIGAR PARA ENSINAR MATEMÁTICA:
CONTRIBUTOS DE UM PROJECTO DE
INVESTIGAÇÃO COLABORATIVA PARA
O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL
DE PROFESSORES**

José **Luís Menezes** Correia

Dissertação apresentada à Universidade de Lisboa
para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de
Doutor em Educação, especialidade de Didáctica da Matemática,
realizada sob orientação científica do

Prof. Doutor JOÃO PEDRO MENDES DA PONTE,
Professor Catedrático da Universidade de Lisboa

2004

RESUMO

Este estudo incide sobre o desenvolvimento profissional de professores do 1.º ciclo do ensino básico nas dimensões reflexão, práticas e conhecimento didáctico, colaboração e autonomia, no contexto de um projecto de investigação colaborativa que toma como ponto de partida as práticas comunicativas. O enquadramento teórico está organizado em quatro áreas fundamentais: conhecimento e reflexão, autonomia e colaboração, desenvolvimento profissional e formação, e comunicação matemática. Sublinha-se a ideia do desenvolvimento profissional de professores como um processo de natureza dinâmica, ao longo da vida, em que intervém uma multiplicidade de elementos. Além disso, encara-se a investigação dos professores sobre as suas práticas, em contextos colaborativos, como uma forte possibilidade deles se desenvolverem profissionalmente.

Dada a natureza do objecto de estudo e a concepção de conhecimento adoptada, a metodologia da investigação segue o paradigma qualitativo de cunho interpretativo, apoiada em estudos de caso. Ao longo de quase dois anos, os três professores do estudo participaram num projecto colaborativo, reflectindo e investigando as suas práticas comunicativas de Matemática nas aulas do 1.º ciclo. De forma a compreender o seu desenvolvimento profissional neste contexto, recolheram-se dados através da observação de aulas e sessões do projecto, entrevistas individuais aos professores, diários, notas de campo e documentos escritos. A análise de dados acompanhou a recolha, permitindo durante o decorrer do projecto a identificação de tensões, problemas e questões que se mostraram fundamentais ao progresso do estudo. No final, após a recolha de dados, a análise de conteúdo, permitiu a des-construção e re-construção da informação, tendo em vista responder às questões formuladas.

Os resultados deste estudo mostram que os professores, no contexto do projecto de investigação de natureza colaborativa, desenvolveram-se profissionalmente numa variedade de dimensões. Este desenvolvimento assentou em três dimensões fundamentais: práticas comunicativas, conhecimento didáctico e reflexão. O progresso nestas três dimensões ocorreu de forma dinâmica e interactiva, tendo impacto favorável no desenvolvimento das suas capacidades de colaboração e autonomia. Este processo foi significativamente diferente do

que poderia ter sido alcançado em ambientes formativos mais estruturados ou através da simples reflexão sobre a sua prática.

Assim, os participantes desenvolveram, de forma integrada, o seu conhecimento didáctico da Matemática e as suas práticas comunicativas. Na evolução do conhecimento didáctico dos professores do 1.º ciclo, dois domínios assumiram particular importância: o conhecimento da Matemática e o conhecimento dos processos de aprendizagem e neste, em particular, a comunicação matemática. O conhecimento da Matemática funcionou, nuns casos, como elemento limitador e, noutros, como elemento possibilitador do desenvolvimento profissional dos professores. O conhecimento da Matemática surgiu como condição necessária, mas não suficiente, para o desenvolvimento do conhecimento didáctico dos professores do 1.º ciclo, ganhando com a articulação com os outros domínios, como os processos de aprendizagem, o currículo e a instrução. A evolução da concepção que os professores têm da comunicação matemática desempenhou, igualmente, um papel fundamental no seu conhecimento didáctico referente aos processos de aprendizagem, com grandes potencialidades para influenciar as práticas de sala de aula. No decurso do projecto, as práticas comunicativas dos professores evoluíram de forma significativa, passando estas a pautá-las, primordialmente, por padrões de interacção baseados na discussão, associados à comunicação reflexiva, a partir da resolução de tarefas de natureza problemática.

Ao longo do projecto, os professores desenvolveram a sua capacidade de reflexão, evoluindo para formas mais exigentes e sistemáticas, como a pesquisa e a investigação da sua prática, a partir dos problemas por eles identificados. Este estudo indica também que a realização de investigação por professores é facilitada pelo contexto colaborativo e, sobretudo, se estes a integrarem de forma orgânica na sua prática profissional, permitindo a compreensão e a resolução dos problemas profissionais. A colaboração e a autonomia dos professores evoluíram de modo inter-relacionado, não se registando conflito ou antagonismo entre ambas. Estas duas capacidades profissionais relacionam-se de forma dialéctica entre si e com o conhecimento didáctico, as práticas e a reflexão, promovendo um desenvolvimento integrado dos professores.

Palavras-chave: Desenvolvimento profissional; Comunicação matemática; Investigação colaborativa da prática; Conhecimento didáctico; Reflexão; Colaboração; Autonomia.

ABSTRACT

This study focuses on the professional development of primary teachers in the dimensions of reflection, practices and didactic knowledge, collaboration and autonomy, in the context of a collaborative research project which that pays special attention to communicative practices. The theoretical framework is organized into four basic areas: knowledge and reflection, autonomy and collaboration, professional development and training and mathematical communication. It emphasizes the idea of teacher's professional development as a dynamic, life-long process involving a wide array of elements. Besides, teachers researching their own practices, in collaborative contexts, appears as a strong prospect for their professional development.

Given the nature of the study and the adopted conception of knowledge, the research methodology follows a qualitative interpretative paradigm, based in case studies. Over a period of nearly two years, three teachers involved in the study participated in a collaborative project, reflecting and investigating their communicative practices of mathematics, in primary education. In order to understand the teacher's professional development in this context, data was collected through observations of the teachers' classes and project meetings, individual interviews, diaries, field notes and written documents. Data analysis accompanied data collection allowing tensions, problems and pertinent questions to be identified and dealt with throughout the project. Finally, after the data was collected, content analysis allowed the deconstruction and the reconstruction of the information to answer the proposed questions.

The results of this study indicate that teachers, in the context of this collaborative project, developed professionally in a variety of dimensions. This development centred on three basic dimensions: communicative practices, didactic knowledge and reflection. Progress in these three dimensions occurred both dynamically and interactively, with a favourable influence on the development of their capacity for collaboration and autonomy. This process was significantly different from what might have been achieved in more structured training environments or merely through reflection on their practices.

The participants developed their didactic knowledge of mathematics and its communicative practices in an integrated manner. Throughout the evolution of didactic knowledge, two areas had assumed particular importance: knowledge of mathematics and knowledge of learning processes and in this, particularly, the mathematical communication. In some cases, knowledge of mathematics served as a barrier and, in others, as an encourager of teachers' professional development. Knowledge of mathematics is deemed a necessary but insufficient condition in the development of didactic knowledge of primary teachers, profiting from connections with other areas of learning, such as learning processes, curriculum and instruction. The evolution of the teacher's conception of mathematical communication, in the context of learning processes, played an important role in their didactic knowledge and offers a vast potential for influencing classroom practices. Over the course of the project, the teacher's communicative practices evolved significantly as they started following patterns of interaction based on discussion, associated with reflective communication, stemming from problem-solving tasks.

Throughout the project, the teachers developed their capacity for reflection, evolving towards more demanding and systematic forms, such inquiry and research on their practice, based on the problems that they identified. This study also indicates that teachers' research is facilitated by collaborative contexts, especially if they incorporate it organically in their practices, allowing the understanding and resolution of professional problems. Throughout this investigation, the teachers' collaboration and autonomy evolved in an interrelated manner without evidence of conflicts or antagonisms. These two professional capacities become interrelated dialectically and, in turn, they become dialectically interrelated with didactic knowledge, practice and reflection, providing an integrated development of teachers.

Key words: Professional development; Mathematical communication; collaborative research of practical; Didactic knowledge; Reflection; Collaboration; Autonomy.

AGRADECIMENTOS

A João Pedro da Ponte, meu orientador

Aos professores do estudo

À Isilda, à Mariana e ao Pedro

À Isabel Menezes

*O professor,
imerso numa realidade que nunca acaba,
dificilmente se interroga sobre a realidade
em que vive, de que vive,
sobre o íntimo da sua actividade.
Digamos que, na sua actividade, o urgente
faz silenciar o importante;
venceu o peremptório,
ganhou o já eficaz.
(Santos Guerra, 2002, p. 63)*

*Como é possível criar conhecimento,
confiança e segurança se cada qual
chega à sua aula, dá a sua aula,
e abandona a sua maldita aula,
sem partilhar os pensamentos,
os problemas,
as alegrias que a aula dá?
(Santos Guerra, 2002, p. 60)*

ÍNDICE GERAL

Capítulo 1	
APRESENTAÇÃO DO ESTUDO	1
Problema e questões do estudo	1
Importância do estudo	6
Organização do estudo	11
PARTE I – QUADRO TEÓRICO	14
Capítulo 2	
CONHECIMENTO E REFLEXÃO NA ACTIVIDADE DOS PROFESSORES	13
Conhecimento do professor	14
Saberes, conhecimento e pensamento: Procurando significados	14
Conhecimento profissional	22
Conhecimento e práticas de professores de Matemática	38
<i>Síntese</i>	43
A Reflexão dos professores	44
Reflexão: A construção do conceito	44
Dimensões e níveis de reflexão	48
Professor reflexivo: Uma concepção emergente	56
<i>Síntese</i>	59
Capítulo 3	
COLABORAÇÃO E AUTONOMIA DE PROFESSORES	61
Trabalho colaborativo de professores	62
O conceito de colaboração profissional	62
Formas de colaboração	65
Porquê a colaboração profissional de professores?	69
<i>Síntese</i>	72
Autonomia profissional de professores	73
Origem e enquadramento do conceito	73
Fases da carreira e autonomia	79
Contextos de autonomia	82
<i>Síntese</i>	84
Capítulo 4	
DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL E FORMAÇÃO	87
O professor e o desenvolvimento profissional	87
A profissão de professor	87
O conceito de desenvolvimento profissional	91
Modelos de desenvolvimento profissional	94
<i>Síntese</i>	96
A investigação na prática profissional dos professores	97

Visão dos professores da investigação educacional	97
Por que razão devem os professores investigar?	99
Que investigação educacional para professores?	102
Investigação da prática e investigação-acção	105
Modalidades e tipos de investigação de professores	110
Relação professor/investigador	113
Negociação e comunicação na investigação	117
Problemas, dificuldades e tensões nos projectos de investigação	119
<i>Síntese</i>	121
Capítulo 5	
COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA	123
Comunicação matemática	123
Conceitos fundamentais	123
Comunicação e teorias de aprendizagem	128
<i>Síntese</i>	133
Comunicação e Didáctica da Matemática	134
Da ênfase na linguagem à ênfase na comunicação	134
Modos de comunicação na aula de Matemática	136
Padrões de interacção e comunicação	141
<i>Síntese</i>	146
PARTE II – ESTUDO EMPÍRICO	147
Capítulo 6	
METODOLOGIA	147
Opções metodológicas: Paradigma de investigação e <i>design</i> do estudo	147
Contexto do estudo	151
O projecto de investigação: Razões e justificações	151
A escolha dos participantes e a constituição do grupo	154
Recolha de dados: Métodos e procedimentos	155
Observações	156
Entrevistas	157
Diários de professores	159
Notas de campo	162
Documentos escritos	162
Análise de dados	163
A análise de dados na investigação qualitativa	163
Categorias de análise	164
Capítulo 7	
O PROJECTO DE INVESTIGAÇÃO COLABORATIVA	177
Desenvolvimento do projecto	177
Fases do projecto	178
As sessões conjuntas	179
Para além das sessões conjuntas	199

Apreciação do projecto: Reflectindo sobre o trabalho	199
Aspectos mais relevantes	199
Dificuldades de percurso	202
Capítulo 8	
A PROFESSORA ANA MIGUEL	205
Retrato e percurso profissional	205
Apresentação	205
Percurso profissional	207
A reflexão na actividade profissional do professor	211
Formas de reflexão	211
Interesses da reflexão	218
Fases e recursos da reflexão	224
Atitude face à reflexão	230
<i>Síntese</i>	233
Comunicação: Práticas e conhecimento didáctico	233
Práticas comunicativas: Padrões de interacção e modos de comunicação	233
Conhecimento didáctico	247
<i>Síntese</i>	267
Colaboração profissional	267
Formas de colaboração	267
Natureza do trabalho	280
Relações entre os participantes	283
<i>Síntese</i>	288
A autonomia profissional	288
Autonomia no contexto escolar	288
Autonomia no contexto do projecto	296
Fases da carreira e autonomia	303
<i>Síntese</i>	306
Capítulo 9	
O PROFESSOR JORGE	307
Retrato e percurso profissional	307
Apresentação	307
Percurso profissional	309
A reflexão na actividade profissional do professor	311
Formas de reflexão	311
Interesses da reflexão	319
Fases e recursos da reflexão	328
Atitude face à reflexão	334
<i>Síntese</i>	337
Comunicação: Práticas e conhecimento didáctico	338
Práticas comunicativas: Padrões de interacção e modos de comunicação	338
Conhecimento didáctico	354
<i>Síntese</i>	371

Colaboração profissional	372
Formas de colaboração	372
Natureza do trabalho	384
Relações entre os participantes	388
<i>Síntese</i>	392
A autonomia profissional	392
Autonomia no contexto escolar	392
Autonomia no contexto do projecto	400
Fases da carreira e autonomia	407
<i>Síntese</i>	410
Capítulo 10	
A PROFESSORA MATILDE	413
Retrato e percurso profissional	413
Apresentação	413
Percurso profissional	415
A reflexão na actividade profissional do professor	418
Formas de reflexão	418
Interesses da reflexão	425
Fases e recursos da reflexão	430
Atitude face à reflexão	435
<i>Síntese</i>	437
Comunicação: Práticas e conhecimento didáctico	438
Práticas comunicativas: Padrões de interacção e modos de comunicação	438
Conhecimento didáctico	456
<i>Síntese</i>	472
Colaboração profissional	473
Formas de colaboração	473
Natureza do trabalho	487
Relações entre os participantes	490
<i>Síntese</i>	492
A autonomia profissional	493
Autonomia no contexto escolar	493
Autonomia no contexto do projecto	501
Fases da carreira e autonomia	509
<i>Síntese</i>	511
Capítulo 11	
DISCUSSÃO E INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS	513
Reflexão na actividade dos professores	513
Formas de reflexão	513
Interesses da reflexão	520
Fases e recursos	525
Atitude face à reflexão	529
Práticas comunicativas e conhecimento didáctico	531

Práticas comunicativas	532
Conhecimento didáctico	537
Papel da colaboração no desenvolvimento profissional do professor	545
Formas de colaboração	545
Natureza do trabalho	553
Relações entre os participantes	556
Autonomia e desenvolvimento do professor	557
Autonomia no contexto escolar	558
Autonomia no contexto do projecto	561
Fases da carreira e autonomia	563
Capítulo 12	
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	565
Re-apresentação do estudo	565
Conclusões do estudo	568
Desenvolvimento da dimensão reflexiva	568
Desenvolvimento das práticas comunicativas e do conhecimento didáctico	573
Desenvolvimento da capacidade de colaboração	578
Desenvolvimento da autonomia profissional	583
Desenvolvimento profissional como um todo: Uma visão integradora	586
Pontes para o futuro	590
Formação de professores	591
Investigação	592
Olhar para trás, para avançar	595
BIBLIOGRAFIA	597
ANEXOS	621

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I – Guião da 1. ^a entrevista aos professores	621
Anexo II – Guião da 2. ^a entrevista aos professores	625
Anexo III – Guião da 3. ^a entrevista aos professores	629
Anexo IV – Guião da 4. ^a entrevista aos professores	633
Anexo V – Guião de observação de aulas	635
Anexo VI – Proposta de projecto e textos de apoio	637
Anexo VII – Tarefas matemáticas desenvolvidas no projecto	645

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Critérios de qualidade da investigação sobre a prática	104
Quadro 2 – Temas e categorias da reflexão	165
Quadro 3 – Temas e categorias do conhecimento e práticas comunicativas	167
Quadro 4 – Temas e categorias da dimensão colaboração	170
Quadro 5 – Temas e categorias da dimensão autonomia	172
Quadro 6 – Formas e interesses da reflexão de Ana Miguel	224
Quadro 7 – Padrões de interacção e modos de comunicação – professora Ana Miguel	246
Quadro 8 – Desenvolvimento da colaboração profissional de Ana Miguel	287
Quadro 9 – Formas e interesses da reflexão de Jorge	327
Quadro 10 – Padrões de interacção e modos de comunicação – professor Jorge	353
Quadro 11 – Desenvolvimento da colaboração profissional de Jorge	391
Quadro 12 – Formas e interesses da reflexão de Matilde	429
Quadro 13 – Padrões de interacção e modos de comunicação – professora Matilde	455
Quadro 14 – Desenvolvimento da colaboração profissional de Matilde	492
Quadro 15 – Evolução das formas de colaboração dos professores	551

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Tarefa <i>Colecção de quadrados</i>	143
--	-----

CAPÍTULO 1

APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

Problema e questões do estudo

O interesse que a investigação educacional tem manifestado pela figura do professor tem evoluído ao longo do tempo. Se, até à década de 80 do século XX, as atenções dos investigadores estavam direccionadas para os alunos – por se acreditar que residia, essencialmente neles, a compreensão das questões relativas ao sucesso escolar, desempenhando o professor um papel secundário – depois disso, observou-se, tanto no plano internacional como no nacional, uma intensificação do interesse pelo profissional de ensino (Bromme, 1994; Bullough Jr., 2001; Farmer *et al.*, 2003; Gore e Zeichner, 1995; Llinares e Sánchez, 1990; Ponte, 1998, 1999, 2001; Shulman, 1986). Este redireccionar do foco da investigação resulta do reconhecimento da importância do professor no funcionamento do sistema educativo. Esta posição é afirmada, por exemplo, por Ponte *et al.* (1998b), ao sublinharem que “existe hoje um grande acordo em torno da ideia que o professor é um elemento-chave fundamental do processo de ensino-aprendizagem” (p. 215). Esta crescente valorização do professor no processo educativo arrasta consigo uma reformulação do seu estatuto. A ideia de que ser professor não se reduz ao exercício de uma componente técnica, mas que envolve também a tomada de decisões em situações complexas – fundadas no seu conhecimento e desenvolvidas pelo raciocínio pedagógico – ganha cada vez mais força. O professor surge, cada vez mais, como profissional que desempenha um papel insubstituível na sociedade, alguém que conta (Alarcão, 1996b; Schön, 1983, 1987).

A aceitação da importância do papel do professor no campo educativo tem sido acompanhada de um incremento das preocupações com a sua formação (Ponte *et al.*, 2000). A

investigação educacional, nomeadamente a do âmbito da Didáctica, tem procurado compreender os problemas e desafios que se colocam neste campo, o que tem originado o levantamento de questões, como por exemplo: Como organizar a formação para que os professores fiquem melhor preparados para o desempenho da sua função? O que deve fazer parte dessa formação? Que contextos são mais favoráveis a essa formação? A abordagem destas e de outras questões está ligada à ideia que se tem de formação (Marcelo, 1999; Ponte, 1998; Ponte *et al.*, 2000; Zeichner, 1993). Debruçando-se sobre esta problemática, Ponte (1998) afirma que a formação está habitualmente ligada à ideia da frequência de dispositivos estruturados, em que a lógica predominante é de fora para dentro, da teoria para a prática, através da transferência de conhecimentos e técnicas numa área considerada carente. Normalmente, distinguem-se dois tipos de formação: a inicial (a que confere habilitações para o exercício da profissão) e a contínua (aquela que decorre ao longo da vida). A necessidade da formação contínua assenta no pressuposto de que a primeira não é suficiente para o exercício profissional durante a totalidade da carreira, tal como é reconhecido no *Relatório Delors*, pois os professores “precisam de actualizar e aperfeiçoar os seus conhecimentos e técnicas, ao longo de toda a vida” (UNESCO, 2001, p. 139).

Muita da formação que tem sido proporcionada aos professores, nos últimos anos, após a obtenção das habilitações profissionais, nomeadamente em Portugal, tem sido marcada pela noção de curso, a que estão, frequentemente, associadas ideias como reciclar, reformar, corrigir ou suprir lacunas (Ponte, 1998). Os resultados desta formação contínua não têm sido brilhantes, emergindo nos professores um sentimento de insatisfação. Perante isto, questiona-se, de forma legítima, a existência de outras abordagens que permitam pensar melhor o aperfeiçoamento da competência profissional dos professores ao longo da carreira. Diversos autores apontam o desenvolvimento profissional como um conceito mais poderoso para conceptualizar a forma como os professores progridem ao longo da carreira, colocando em evidência dificuldades, necessidades, interesses e sucessos (Burden, 1990; Hargreaves, 1992; Liberman, 1994; Marcelo, 1999; Ponte, 1994a, 1994b; Serrazina, 1998, 1999a). Nesta linha de pensamento, Ponte *et al.* (1998b) argumentam que “pensar em termos de desenvolvimento profissional não é portanto equivalente a pensar em termos de formação. (...) [Este] conceito representa uma nova perspectiva de olhar os professores” (p. 223). Ao contrário do de formação, o conceito de desenvolvimento profissional liga-se com a ideia de evolução ao longo do tempo, de forma dinâmica, fruto de múltiplas experiências vividas pelo

professor, numa variedade de contextos e situações, e em que aquele tem um papel activo (Boavida e Ponte, 2002; Fullan e Hargreaves, 1992; Krainer, 1996, 1999, 2001; Liberman, 1994; Marcelo, 1999; Ponte, 1998; Ponte *et al.*, 1998b; Ponte e Boavida, 2004; Saraiva e Ponte, 2003). Neste estudo assume-se, pois, que “o professor deve ser visto como um ser humano com potencialidades e necessidades diversas, que importa descobrir, valorizar e ajudar a desenvolver” (Ponte *et al.*, 1998b, p. 222).

A reflexão teórica sobre o desenvolvimento profissional dos professores coloca à investigação diversos desafios. Este estudo persegue dois deles. Por um lado, diversificar os contextos e dispositivos de desenvolvimento dos professores, já que tem havido uma incidência em estudos empíricos focados em contextos estruturados, em detrimento de outros mais flexíveis. Estes contextos “não têm, no entanto, que seguir uma lógica puramente individualista, ganhando com a participação do professor em processos colectivos” (Ponte *et al.*, 1998b, p. 330). Por outro lado, é imperioso avançar na caracterização do processo de desenvolvimento profissional dos professores, tanto em termos da identificação dos seus elementos fundamentais como, também, da dinâmica que estes estabelecem entre si (Liberman, 1994).

O primeiro dos desafios, relativo aos contextos de desenvolvimento profissional, fez com que tenha optado por estudar o desenvolvimento profissional no âmbito de um projecto de investigação de natureza colaborativa, focado nos problemas emergentes das práticas profissionais dos professores. Os projectos de investigação colaborativa são, por natureza, pouco estruturados, mostrando-se sensíveis à força das circunstâncias que resultam da complexidade das situações sobre as quais se reflecte. No projecto de natureza colaborativa, construído no quadro do presente estudo, fizeram-se duas opções, uma relativa à temática e a outra relativa aos participantes. A escolha da comunicação matemática para tema do projecto decorre de duas ordens de razões: a primeira, de natureza estrutural, por se reconhecer que a comunicação desempenha um papel fundamental na forma como se pensa e concretiza a actividade matemática na aula (Ellerton e Clarkson, 1996; Sierpinska, 1998; Stubbs, 1983, 1987); a segunda, de natureza conjuntural, por se constatar que neste momento a comunicação é um tema pouco debatido pelos professores, tanto ao nível da formação inicial como da formação contínua. Os participantes do projecto são professores do 1.º ciclo do ensino básico. A escolha assenta no facto de ser este um grupo profissional menos focado pela investigação e, também, por haver da parte destes profissionais, em relação à

Matemática, sentimentos bastante díspares e extremados, passando, nalguns casos, por má relação declarada com a disciplina (Ponte *et al.*, 1998b).

O segundo desafio visado por este estudo refere-se à compreensão do processo de desenvolvimento profissional, tanto ao nível daquilo que o constitui como da sua dinâmica. Este trabalho acompanha a actividade do professor em quatro dimensões fundamentais do seu desenvolvimento profissional: reflexão, conhecimento didáctico (incluindo uma atenção especial às práticas comunicativas), colaboração e autonomia (Krainer, 1996, 1999, 2001; Ponte, 1999; Sanches, 1995).

O conhecimento é uma das dimensões em que se pode manifestar o desenvolvimento profissional do professor e, provavelmente, um dos assuntos mais estudados no âmbito desta temática (Azcaráte, 1998a, 1998b, 1999; Boero *et al.*, 1996; Carter, 1990; Clandinin, 1986; Cochran-Smith e Lytle, 1999a; Elbaz, 1983, 1991; Escudero e Sánchez, 1999; Fiorentini, 2000; García e Llinares, 1999; Llinares, 1994, 1998, 2004; Ponte, 1992, 1995, 1996, 1999; Shulman, 1986, 1993). Num dos trabalhos que mais marcou o estudo do conhecimento do professor, Shulman (1986) propõe o conceito de conhecimento pedagógico de conteúdo, que neste trabalho é designado por conhecimento didáctico (Ponte, 1995), o qual se revela de extrema importância na actuação do professor nas aulas. Diversas interrogações podem ser colocadas sobre ele: Qual a natureza desse conhecimento? Quais as suas fontes? Qual a sua relação com as práticas de sala de aula? A ligação com as práticas é, precisamente, um aspecto importante neste estudo, tendo merecido também a atenção de vários autores (Azcaráte, 1998a, 1998b, 1999; Cochran-Smith e Lytle, 1999a). Diversas concepções da relação conhecimento/prática têm sido desenvolvidas. Cochran-Smith e Lytle (1999a) propõem três: conhecimento para a prática, segundo um modelo de racionalidade técnica; conhecimento na prática, que traz consigo uma nova epistemologia da prática (Schön, 1987), e, por último, conhecimento da prática, em que se assume uma relação mais dialéctica, que concilia teoria e prática e faz dos professores elementos activos neste processo, através da reflexão e da investigação (Adler, 1997; Elliott, 1990, 1994; Jaworski, 1997, 1998, 2001, 2003).

A reflexão é uma outra dimensão importante do desenvolvimento do professor, notando-se particularmente a sua necessidade quando estes profissionais são confrontados com situações problemáticas que escapam à rotina. O movimento do professor reflexivo, que tem vindo a ganhar adeptos no campo educativo – deve grande parte da sua visibilidade ao

trabalho de Dewey (1933), complementado por Schön (1983, 1987, 1992, 1998) –, assenta no pressuposto que para fazer face à complexidade da vida das escolas, para promover uma melhoria das aprendizagens dos alunos e um sentido de maior satisfação pessoal, os docentes devem desenvolver a sua capacidade de raciocínio pedagógico. A reflexão surge, assim, como um acto de pensamento deliberado, que pode assumir formas e graus diversos. A investigação colaborativa surge, pois, para os professores, como uma possibilidade de reflexão bastante mais exigente do que a reflexão habitual do dia-a-dia (Donoahue, 1996; Oliveira e Serrazina, 2002; Ponte, 2002a).

A actividade profissional dos professores realiza-se no quadro de um sistema educativo, que integra pessoas que executam diversos papéis e que mantêm entre si relações de trabalho. Algumas destas relações assumem um carácter colaborativo, o que requer que os intervenientes desenvolvam atitudes e capacidades consonantes. A capacidade de colaboração é, assim, uma dimensão importante do desenvolvimento profissional dos professores, envolvendo interdependência, construção mútua e responsabilidades partilhadas (Christiansen e Devitt, 1997; Clift e Say, 1988; Friesen, 1997). A colaboração pode, assim, assumir-se como uma forma de os professores fazerem face às dificuldades do seu quotidiano profissional e, também, como um contexto favorável ao exercício da reflexão.

No seu agir profissional, o professor é chamado a tomar decisões que devem decorrer do seu livre arbítrio e apoiar-se no seu raciocínio e conhecimento didáctico (Litle, 1990; Sanches, 1995). O aprofundamento da capacidade de autonomia pedagógica é condição de desenvolvimento profissional do professor, porque coloca nas suas mãos a determinação do que fazer em cada momento, em situações de decisão, tanto isoladamente como em contextos de colaboração.

Este estudo desenrola-se, pois, neste quadro, tendo como objectivo compreender *como se desenvolvem profissionalmente* professores que ensinam Matemática aos primeiros anos de escolaridade e *o que intervém nesse mesmo desenvolvimento*, quando estes profissionais se integram num projecto de investigação de natureza colaborativa fundado na problematização das suas práticas. Firmado neste objectivo, o problema do estudo enuncia-se assim:

Como se desenvolve profissionalmente o professor do 1.º ciclo, nas dimensões reflexão, conhecimento e práticas, colaboração e autonomia, no contexto de um projecto de investigação de natureza colaborativa, focado na comunicação matemática?

O problema subdivide-se nas questões seguintes:

- a) Que papel desempenha a reflexão no processo de desenvolvimento profissional?
 - a1) Que formas de reflexão são utilizadas pelo professor e com que interesses?
 - a2) Que recursos da reflexão são utilizados ao longo das diversas fases do trabalho?
 - a3) Qual a atitude do professor face à reflexão?

- b) Como se desenvolvem as práticas e o conhecimento didáctico da Matemática do professor, num campo específico como o da comunicação na sala de aula?
 - b1) Que padrões de interacção e que modelos comunicativos estão subjacentes à actividade matemática na aula?
 - b2) Que conhecimentos didácticos fundamentam a prática e como são gerados?

- c) Qual o papel da colaboração no desenvolvimento profissional do professor?
 - c1) Quais as formas de colaboração experimentadas pelo professor?
 - c2) Qual a natureza desse trabalho colaborativo?
 - c3) Que relação estabelece o professor com os outros profissionais do grupo?

- d) Como se desenvolve a autonomia profissional do professor:
 - d1) No contexto escolar?
 - d2) No contexto do projecto?

- e) Como se relacionam as dimensões reflexão, conhecimento e práticas, colaboração e autonomia no processo de desenvolvimento profissional do professor?

Importância do estudo

Este trabalho centra a atenção nos professores. A opção pelo estudo dos professores e, em particular, daqueles que ensinam Matemática aos primeiros anos de escolaridade assenta em diversas razões. Desde logo, porque se reconhece que os professores são figuras centrais na orgânica dos sistemas educativos, pelo que qualquer tentativa que tenha em mente a sua melhoria passa, necessariamente e indiscutivelmente, pela intervenção activa destes profissionais. Este reconhecimento da centralidade do professor na acção educativa tem vindo a reflectir-se num crescente interesse da investigação pela figura daqueles profissionais

(Jaworski, 1998, 2001; Krainer, 1996, 1999, 2001; Ponte, 2000; Ponte *et al.*, 1998b; Sá-Chaves, 1997; Santos, 2000, 2001). No entanto, no caso português, o interesse dos investigadores da área da Didáctica pelos professores que ensinam Matemática evidencia um apreciável desequilíbrio relativamente à distribuição por níveis e anos de ensino. Embora com tendência para crescer, a investigação da Didáctica da Matemática realizada no nosso país que aborda questões que dizem respeito aos professores e educadores dos primeiros anos de escolaridade tem, ainda, fraca expressão. Grande parte do esforço da investigação tem estado direccionado para os níveis de ensino mais avançados, nomeadamente o 3.º ciclo e o secundário, facto que parece derivar de serem estes os níveis de ensino para que formam as instituições de ensino superior portuguesas, no âmbito das quais têm surgido projectos de investigação em maior número. A necessidade de incrementar a investigação focada na figura do professor que ensina Matemática aos primeiros anos de escolaridade, justifica-se, pois, fundamentalmente, por três ordens de razões.

A primeira, é que a realidade de trabalho do professor do 1.º ciclo tem características distintivas e específicas das dos outros níveis de ensino, pelo que os resultados da investigação realizada em anos mais avançados têm dificuldade em a explicar. A organização das escolas do 1.º ciclo, com o regime de monodocência, concede-lhes características particulares relativamente aos outros níveis de ensino. A juntar a tudo isto, a interioridade de algumas regiões do nosso país e as questões relativas à demografia, conferem ainda mais especificidade a este nível de ensino. Assim, e por um lado, é vulgar existirem professores isolados em pequenas aldeias de regiões do interior de Portugal, afastadas dos grandes centros urbanos. Por outro lado, o abaixamento da natalidade e as deslocações massivas de população para as cidades, têm levado à redução do número de alunos, o que tem tido como consequência a necessidade de um só professor assegurar a regência, em simultâneo, de vários anos de escolaridade – podendo mesmo chegar a atingir a totalidade dos quatro anos do ciclo.

A segunda razão prende-se com a especificidade da formação inicial que os profissionais dos primeiros anos de escolaridade possuem. Até ao início da década de oitenta do século passado, o curso que habilitava para a docência no 1.º ciclo era realizado em instituições de ensino médio, as escolas do magistério primário, não conferindo qualquer grau académico. Com o advento das escolas superiores de educação e, mais recentemente, com a atribuição do grau de licenciado aos diplomados pelos novos cursos de 1.º ciclo, a formação

destes professores equipara-se à de outros profissionais de níveis de ensino mais avançados. Para além do mais, a formação destes docentes tem um carácter generalista, sendo a Matemática uma de entre outras áreas disciplinares.

A terceira razão de se focar o estudo nos professores do 1.º ciclo decorre da importância destes profissionais no lançamento das bases do poder matemático dos alunos, tanto ao nível do conhecimento matemático como de atitudes e capacidades. A atitude dos alunos face à Matemática, fortemente enraizada em concepções relativas à disciplina e à sua aprendizagem, começa a ser construída desde os primeiros anos, exercendo, muitas vezes, uma influência decisiva no seu percurso escolar, chegando mesmo a condicionar escolhas vocacionais (Ponte *et al.*, 1998b).

De entre o vasto campo de estudo relativo aos professores, este trabalho centra-se no seu desenvolvimento profissional, assumindo-se que este processo é claramente diferente da formação, conceito este que diz respeito a algo bem mais confinado temporalmente, seguindo lógicas tipicamente escolares. Os contextos de formação de professores, tanto inicial como contínua, de natureza estruturada, como, por exemplo, os cursos, têm atraído um considerável volume de investigação (Liberman, 1994; Ponte, 1994d, 1998; Ponte *et al.*, 1998b), o que tem como consequência uma compreensão bastante razoável do que se passa nestes ambientes. Estudar outros contextos de formação, de maior duração e com uma outra lógica relativamente ao papel dos professores, representa, pois, um abrir de novos caminhos. Esta abertura pode resultar num avanço ao nível da compreensão dos processos de desenvolvimento profissional por que passam os professores quando estão envolvidos em outros contextos formativos. O entendimento mais profundo destes processos tem sido apontado como um objectivo da investigação desta área de trabalho, chegando mesmo Fullan (1994) a reclamar por uma teoria do desenvolvimento profissional de professores que permita superar a “superficialidade” de algumas abordagens ao tema.

A participação de professores em projectos de natureza colaborativa tem vindo a mostrar possibilidades de favorecer o seu desenvolvimento profissional (Kapusinski, 1997; Krainer, 1996, 2001). Estes projectos são, por norma, bastante menos estruturados do que os cursos, exigindo dos professores grande empenhamento, durante um período de tempo razoavelmente longo. Apesar do trabalho, neste campo da colaboração profissional, estar em crescimento (Boavida e Ponte, 2002; Christiansen *et al.*, 1997; Santos, 2000, 2001; Saraiva, 2002), a compreensão do desenvolvimento profissional nestes contextos é ainda limitada,

especialmente quando envolve parcerias entre profissionais de diversos níveis de ensino. O estudo dos processos de desenvolvimento profissional que os professores do 1.º ciclo vivem em contextos colaborativos é, assim, de particular importância, tanto mais que estes profissionais têm, no seu dia-a-dia, pouca oportunidade de interagirem com outros colegas, dado o individualismo e mesmo isolamento que marca este nível de ensino.

O projecto que serve de contexto a este estudo sobre o desenvolvimento profissional, para além da sua natureza colaborativa, procurou levar os professores a investigarem as suas práticas, a partir da sua problematização. Estudar o desenvolvimento dos professores no contexto de um projecto de investigação da prática reveste-se de grande importância, por três razões fundamentais. Primeira, porque a investigação é um instrumento poderoso de compreensão e acção sobre a realidade (Ebbutt e Elliott, 1998; Elliott, 1990, 1994, 1997; Ponte, 2002a). Depois, porque é uma actividade com pouca expressão no trabalho dos professores e um domínio em que estes exibem concepções fortes relativamente ao seu papel no ensino (Elliott, 1990). Por último, porque apesar da crescente realização de estudos que procuram a compreensão do modo como os professores se envolvem em actividades de investigação a partir das suas práticas (Jaworski, 1997, 1998, 2001, 2003), parece ser, igualmente, importante aprofundar o papel dos contextos de projectos de natureza colaborativa nestes processos de investigação e desenvolvimento profissional.

A importância deste estudo decorre, pois, de se pretender estudar o desenvolvimento profissional dos professores do 1.º ciclo, num contexto duplamente desafiador. Por outro lado, fazer investigação sobre as suas próprias práticas não é uma realidade muito familiar aos professores. Investigar e ensinar são, em grande medida, concebidas pelos professores como actividades distintas e que envolvem também elas protagonistas diferentes. A investigação é percebida, por um número apreciável de professores, como uma actividade que está a montante do ensino e que é realizada por investigadores que estão longe da realidade das escolas. O ensino tende a ser visto como o terreno onde se aplicam teorias – um ponto de chegada e não um de partida (Adler, 1992, 1997; Cochran-Smith e Lytle, 1999a; Jaworski, 1997; Ponte, 1998, 2002a).

A escassez de investigação realizada por professores sobre as suas práticas liga-se, também, com a falta de hábitos de colaboração profissional. Sendo a reflexão e, especialmente, a investigação actividades particularmente exigentes, a lógica individualista que domina a cultura docente não favorece, antes pelo contrário, a sua promoção junto dos

professores. Assim, estudar o desenvolvimento profissional de professores em contextos de investigação colaborativa, reveste-se de particular importância, uma vez que permite analisar o modo como estes relacionam conhecimento didáctico, reflexão e práticas e, igualmente, como desenvolvem as suas capacidades de autonomia – na tomada de decisões – e de colaboração profissional – na sua relação com outros profissionais do ensino.

A Matemática é uma das áreas disciplinares do 1.º ciclo. Juntamente com a Língua Portuguesa, assume um papel estruturante na formação dos alunos, facto a que é dado relevo no respectivo currículo. Apesar disso, a Matemática é, para muitos professores, uma área particularmente problemática e fonte de preocupações e dificuldades (Ponte, 1992). Esta situação parece estar ligada à formação matemática que tem sido proporcionada a estes profissionais (Ponte *et al.*, 1998b), onde nem sempre se tem conseguido promover a construção de um conhecimento didáctico poderoso, em que a componente da Matemática esteja presente de forma equilibrada. No âmbito do conhecimento didáctico da Matemática, a comunicação ocupa um lugar importante, dado que esta é um elemento fundamental do processo de ensino-aprendizagem. A comunicação tem reflexos, sobretudo, no conhecimento relativo aos processos de aprendizagem (Sierpinska, 1998) e à instrução (Bauersfeld, 1988, 1994; Cobb, 1995, 2000; Cobb *et al.*, 1997; Cobb e McClain, 2001; Wood, 1994, 1998a, 1998b, 2000). Para além do mais, a comunicação ganha uma importância especial no 1.º ciclo dada a própria organização curricular, pois pode favorecer a desejável articulação entre as diversas áreas disciplinares. Duas outras razões justificam a opção pelo estudo da acção comunicativa do professor do 1.º ciclo, na área da Matemática. A primeira é que, apesar de se assumir que a comunicação é um elemento fundamental no ensino da Matemática, esta não tem nas práticas de formação – tanto inicial como contínua – correspondente relevo (Almiro, 1998; Menezes, 1996). A segunda, prende-se com a necessidade de alargar o conhecimento nesta área da Didáctica da Matemática, face ao reduzido número de estudos (Ellerton e Clarkson, 1996).

Em resumo, a importância deste estudo decorre de: (a) os professores do 1.º ciclo constituírem um grupo profissional importante, com identidade própria, mas ainda pouco estudados; (b) os professores se desenvolverem profissionalmente ao longo da carreira e este ser ainda um processo largamente incompreendido; (c) os projectos colaborativos poderem ser um bom contexto para favorecer o desenvolvimento profissional dos professores, tendo, no entanto, merecido menor atenção da investigação, comparativamente com outros modelos

e dispositivos de formação mais estruturados; (d) a investigação conduzida por professores sobre as suas práticas, em contextos colaborativos, apresentar um potencial formativo que é importante alargar, procurando-se perceber, nomeadamente, a sua ligação com a actividade de ensino; e (e) a comunicação ser uma vertente importante na actividade matemática da aula, que suscita, aos professores dos primeiros anos de escolaridade, problemas que é necessário aprofundar.

Organização do estudo

O relatório deste estudo desenrola-se ao longo de 12 capítulos. O primeiro – *Apresentação do estudo* – dá a conhecer o problema e as questões do estudo, apresenta as razões que estiveram na sua base e das quais decorre a importância deste trabalho. A parte I – *Quadro teórico* –, inclui os capítulos 2, 3, 4 e 5, respectivamente, *Conhecimento e reflexão na actividade dos professores*, *Autonomia e colaboração de professores*, *Desenvolvimento profissional e formação* e *Comunicação matemática*. A parte II – *Estudo empírico* – inclui os restantes 7 capítulos: *Metodologia* (cap. 6), *Projecto de investigação colaborativa* (cap. 7), *Estudos de caso* (caps. 8, 9 e 10), *Discussão e interpretação de resultados* (cap. 11), e, por último, *Conclusões e recomendações* (cap. 12).

O capítulo 2 – *Conhecimento e reflexão na actividade dos professores* – apresenta os conceitos fundamentais relativos ao conhecimento didáctico e à reflexão dos professores que ensinam Matemática, bem como resultados de estudos empíricos e de trabalhos de pendor mais teórico.

Colaboração e autonomia de professores ocupa o capítulo 3 e inclui a discussão de conceitos relativos à autonomia e à colaboração profissionais e, a partir da revisão feita, apresenta as formas que podem assumir na actividade dos professores.

O capítulo 4 – *Desenvolvimento profissional e formação de professores* – começa por uma secção relativa à profissão de professor, para, de seguida, discutir os conceitos de formação e desenvolvimento profissional. Depois de apresentar alguns modelos e processos de desenvolvimento profissional, centra a atenção na investigação conduzida por professores, em ambientes de natureza colaborativa, em torno das suas práticas.

O capítulo *Comunicação matemática* encerra a primeira parte do estudo. Inicia-se com a discussão de um conjunto de conceitos relativos à comunicação matemática, para depois

analisar o papel que a comunicação desempenha em algumas teorias de aprendizagem e respectivas consequências para a Didáctica da Matemática. Na parte seguinte deste capítulo, são apresentados instrumentos para analisar a acção comunicativa na aula de Matemática, como os modos de comunicação e os padrões de interacção.

A parte II inicia-se com a *Metodologia*. Neste capítulo discute-se a orientação metodológica da investigação, de natureza qualitativa e interpretativa, e a opção por um *design* de estudo de caso. De acordo com estas opções, enunciam-se os procedimentos metodológicos, nomeadamente as técnicas de recolha e análise de dados. O capítulo 7 – *Projecto de investigação colaborativa* – detalha alguns procedimentos de ordem metodológica referentes à edificação do contexto do estudo, em três momentos: a preparação, o desenvolvimento e a reflexão sobre o trabalho realizado.

Os capítulos de 8 a 10 albergam os estudos de caso dos professores – *Ana Miguel*, *Jorge* e *Matilde* – estando cada um deles estruturado em cinco secções: retrato e percurso profissional; reflexão na actividade profissional do professor; comunicação: práticas e conhecimento; colaboração profissional; e autonomia profissional. Embora estes capítulos tenham um forte registo descritivo, deixando ver os significados que os professores atribuem às suas experiências de desenvolvimento profissional, incluem também um registo analítico de primeiro nível.

Nos dois últimos capítulos, avança-se nos processos de análise e interpretação. O capítulo 11 – *Discussão e interpretação de resultados* – promove a análise cruzada dos três estudos de caso, tendo em conta o problema e as questões do estudo. O capítulo final – *Conclusões e recomendações* – está organizado em três secções: re-apresentação do estudo; conclusões do estudo; e, pontes para o futuro. Na primeira, retomam-se o problema, as questões, os conceitos basilares e a metodologia do estudo; na segunda, apresentam-se as conclusões do estudo e, por último, na terceira, tecem-se recomendações, tanto para a investigação como para a formação de professores.

Antes da bibliografia e dos anexos, elaboro uma reflexão que representa uma tentativa de compreensão do meu próprio processo de desenvolvimento profissional decorrente deste trabalho. Para facilitar a leitura e sistematizar as ideias fundamentais do estudo, são realizadas, ao longo do relatório, sínteses das secções principais.

CAPÍTULO 2

CONHECIMENTO E REFLEXÃO NA ACTIVIDADE DOS PROFESSORES

Este capítulo debruça-se sobre o conhecimento e a reflexão do professor. A primeira parte faz uma abordagem conceptual ao tema do conhecimento profissional, estabelecendo um quadro teórico de referência. De início, foca-se a atenção no professor e na sua profissão, avançando-se para os aspectos fundamentais da sua actividade, que tem, como uma das componentes centrais, o conhecimento profissional. Em relação a este constructo, abordam-se diversas vertentes, começando-se por analisar a variedade terminológica, passando pela sua natureza, fontes, conteúdo e organização. Em íntima relação com estes aspectos, problematiza-se o desenvolvimento e a aquisição do conhecimento profissional pelo professor, em particular o conhecimento didáctico. Dado o espaço que tem ocupado na investigação em Educação, discutem-se também as concepções e crenças no quadro do conhecimento do professor. A seguir, discute-se a relação do conhecimento com as práticas profissionais, tendo por base diversas abordagens teóricas.

A segunda parte do capítulo foca a reflexão. Dado o seu carácter polissémico, que resulta da sua utilização em diversos contextos e por autores de diferentes áreas do conhecimento, procura-se ultrapassar a análise superficial e a poeira da ideia *slogan* que, entretanto, já adquiriu no domínio da Educação e do desenvolvimento dos professores (Zeichner, 1993). O estudo deste conceito passa, também, pela consideração dos seus diversos níveis e dimensões, características e condições, entendidos como elementos analíticos desta faceta da actividade do professor. A parte final desta secção aborda a concepção do professor como um profissional reflexivo enquanto paradigma de formação e desenvolvimento profissional.

Conhecimento do professor

Saberes, conhecimento e pensamento: Procurando significados

Saberes, pensamento e conhecimento são elementos da cognição humana que desde tempos afastados constituíram um dos principais objectos da Filosofia. A pouco e pouco, pela própria diferenciação da Filosofia, outras áreas científicas começam a interessar-se por este campo, como a Psicologia, a Epistemologia, a História, a Sociologia, a Biologia, a Neurobiologia ou a Linguística.

No estudo deste tema, como de outros, é essencial fazer um esforço por discutir os conceitos-chave e assentar numa terminologia que não coloque dificuldades à compreensão. Além disso, o estudo do tema leva a considerar um conjunto de questões fundamentais: Como decorre o processo de aquisição do conhecimento? Qual o papel dos planos individual e social no seu desenvolvimento? Que tipos de conhecimento podemos considerar? Que relações mantêm estes entre si e com a prática? Como se relacionam as crenças e as concepções com o conhecimento?

Conhecimento: O conceito numa perspectiva histórica

Conhecer o conhecimento tem sido uma tarefa árdua, donde têm resultado diferentes quadros conceptuais, que Ponte (1992) sistematiza em três linhas: empirismo, inatismo e construtivismo. A primeira perspectiva – empirista –, à qual se ligam nomes como John Locke, George Berkeley ou David Hume, conceptualiza o conhecimento como uma representação objectiva da realidade, formado a partir da experiência que é, simultaneamente, o seu campo de teste. Segundo esta perspectiva, a qualidade do conhecimento é aferida pelo grau de correspondência com a realidade, à maneira de um retrato. Esta visão, que assume o realismo epistemológico, reuniu um amplo consenso no seio da Filosofia e de outras ciências, pois responde ao mito do conhecimento objectivo, ou seja, a procura das representações verdadeiras do mundo real.

A perspectiva inatista, que teve em Platão o seu principal precursor e defensores contemporâneos como N. Chomsky, defende que as estruturas do conhecimento estão pré-programadas no indivíduo. Neste ponto de vista, defende-se o idealismo, que Platão expressa na *Alegoria da Caverna*, na *República*.

A perspectiva construtivista, associada a nomes como Emanuel Kant, Giambattista Vico, Jean Piaget ou Ernest von Glasersfeld, nega a tese do conhecimento como uma imagem do mundo ou como uma pré-programação inata, defendendo que se trata de uma construção de redes coerentes, por meio da montagem de estruturas conceptuais. Para Piaget (1967, 1983), o conhecimento não é uma cópia da realidade, isto é, este autor não vê a cognição como uma representação de uma realidade ontológica, mas como um instrumento de adaptação, cuja actividade se destina à criação de estruturas conceptuais. A abordagem construtivista afasta-se, no contexto do acto de conhecer, do primado da realidade em relação ao sujeito (realismo), mas também do primado do sujeito em relação à realidade (idealismo), optando por uma perspectiva dialéctica, em que os indivíduos constroem activamente o seu conhecimento em interacção com o meio, tanto físico como social. Esta perspectiva teve largo impacto na Educação e na ciência, devido ao intenso trabalho de investigação e divulgação de Piaget. A adesão a estas ideias construtivistas é patente nas palavras de Bronowski (1978), quando refere que “não há permanência dos conceitos científicos porque eles são apenas as nossas interpretações dos fenómenos naturais. (...) Nós fazemos meramente uma invenção temporária que cobre aquela parte do mundo que nos é acessível de momento” (p. 96). Esta perspectiva é, igualmente, reconhecível no linguista suíço, Saussure (1978), que a propósito do significado subjectivo que os falantes atribuem às coisas, caracterizou a linguagem como um sistema de signos em que a única coisa essencial é a união dos significados e das imagens acústicas, e em que ambas as partes do signo são psicológicas.

Face a críticas de que a perspectiva construtivista não desenvolve suficientemente os aspectos sociais e culturais na aquisição do conhecimento (Lerman, 1994, 1996; Ponte, 1992), emerge uma outra perspectiva – sociocultural – em que o pensamento e o conhecimento “aparecem primeiro ao nível social, no interpessoal e, só depois, passam para o nível psicológico, individual ou intrapessoal” (César, 2000a, p. 19). Nesta perspectiva, onde se destacam nomes como Vigotski ou Luria, é comum falar-se de apropriação de conhecimentos por parte do sujeito, em que este lhe confere um significado pessoal, em vez de construção do conhecimento, como no construtivismo. A partir destas duas correntes, com larga influência na Educação, alguns autores (por exemplo, César, 2000a, 2000b; Cobb e Bauersfeld, 1994; Cobb, 1999) defendem que é perfeitamente possível e desejável encontrar pontos de contacto para a construção de uma teoria unificada do conhecimento humano.

Desenvolvimento e aquisição do conhecimento

Os estudos sobre a aquisição do conhecimento têm, tradicionalmente, centrado a sua atenção na infância e na adolescência. Para Piaget (1967, pp. 14-15) “todo o conhecimento está ligado à acção e conhecer um objecto ou um acontecimento é usá-lo, assimilando-o a um esquema de acção”, ou seja, conhecer um objecto corresponde a uma incorporação em esquemas de acção. Na aquisição do conhecimento, os conceitos de assimilação e de acomodação são fundamentais. A assimilação cognitiva tem lugar quando um indivíduo adapta uma experiência a um estrutura que já possui, ou seja, aborda uma experiência nova como um exemplo de uma já conhecida:

Nenhum comportamento, mesmo que seja novo para o indivíduo, constitui um começo absoluto. É sempre enxertado em esquemas prévios e, assim, equivale a assimilar novos elementos em estruturas construídas (inatas, como os reflexos, ou previamente adquiridas). (Piaget, 1976, p. 17)

Após a assimilação surge a acomodação, ou seja, o indivíduo pode estabelecer múltiplas relações entre o que acabou de assimilar e os conhecimentos que já detinha. O confronto destes novos conhecimentos com problemas não rotineiros permite uma acomodação a um nível mais elevado.

O construtivismo assumiu diversas variantes, das quais o construtivismo radical (Steffe e Thompson, 2000; von Glasersfeld, 1996a, 1996b) é o mais visível. A partir da teoria piagetiana, o construtivismo radical formulou os seus princípios fundamentais, que podem ser sintetizados nestes termos:

1. O conhecimento não é recebido passivamente nem pelos sentidos nem por meio de comunicação; o conhecimento é construído activamente pelo sujeito cognitivo.
2. A função da cognição é adaptável, no sentido biológico do termo, tendendo para a adaptação ou viabilidade; a cognição serve a organização do mundo experiencial do sujeito, não a descoberta de uma realidade ontológica objectiva. (von Glasersfeld, 1996a, p. 97)

A tese da origem social do conhecimento tem em Vigotski (1998) o principal mentor. Este autor atribui um papel fundamental às interacções sociais entre os indivíduos no desenvolvimento cognitivo e na aprendizagem, na medida em que qualquer acção humana é sempre mediada por instrumentos e símbolos, utilizados como ferramentas mentais. Para ele,

todas as funções superiores, como o pensamento e a linguagem, surgem primeiro no plano interpessoal e só depois no intrapessoal. A génese social do conhecimento é sustentada por Vigotski (1998), ao conceber a existência de uma zona proximal de desenvolvimento (ZPD) do aluno, entendida como a diferença entre o nível actual do desenvolvimento – que incorpora as funções e capacidades já desenvolvidas – e o nível de desenvolvimento potencial – constituída por aptidões em fase de desenvolvimento, que este consegue evidenciar com o auxílio de um adulto ou com a colaboração de parceiros mais competentes.

O construtivismo, tanto na versão piagetiana como na versão radical, tem sido criticado por não ter em devida conta as dimensões social e cultural no desenvolvimento cognitivo, colocando a tónica nos processos intrapessoais ou individuais (Abreu, 1998; Lerman, 1994, 1996, 2000). Esta tese tem sido contestada por diversos autores (César, 2000a; Lourenço, 1997; von Glasersfeld, 1996a, 1996b; Steffe e Thompson, 2000) que consideram ser esta crítica simplista e abusiva, uma vez que Piaget refere explicitamente o elemento interpessoal. A este respeito, César (2000a) nota que:

Piaget reconhece claramente o papel das interacções em dois aspectos que para ele são fundamentais: a capacidade de descentração do sujeito, condição essencial para que ele possa vir a coordenar pontos de vista diferentes do seu; a capacidade do sujeito construir o seu próprio conhecimento e de criar. (p. 18)

No entanto, apesar da referência de Piaget à dimensão interpessoal no desenvolvimento cognitivo, a verdade é que este autor centrou a sua atenção no desenvolvimento do indivíduo. Lourenço (1994) sintetiza, de uma forma clara, esta opção, ao afirmar que “nem a teoria de Piaget tem uma dimensão tão social como o que poderia depreender-se dessas suas afirmações, nem a sua teoria é tão individualista como muitos proclamam” (p. 85).

Nos últimos anos, diversos autores têm lançado pontes entre as perspectivas de Piaget e Vigotski (César, 2000a, 2000b; Cobb, 1994, 1999; Kieren, 2000; Steffe e Thompson, 2000) defendendo que a compreensão do conhecimento humano deve colocar em planos de igual destaque as componentes individual e social. Esta corrente, que procura fazer a síntese das duas correntes anteriores, tem sido chamada de construtivismo social. Cobb (1994), num artigo com o título sugestivo “*Where is the mind? Constructivist and sociocultural perspectives on mathematical development*” defende que as duas teorias são complementares, não fazendo qualquer sentido optar por uma em detrimento da outra. A este respeito, o autor sublinha o interaccionismo de Bauersfeld (1994) como uma concretização desta ideia, onde a

comunicação é um processo de mútua adaptação, em que cada indivíduo negocia o sentido, ajustando sucessivamente a sua interpretação.

Mais abrangente, Ponte (1992) sustenta que cada uma das abordagens tem pontos fortes e pontos menos sólidos. Por isso, sugere que em lugar de se seguir uma única teoria, é possível conciliar as diferentes abordagens teóricas relativas à gênese e desenvolvimento do conhecimento. Esta perspectiva é partilhada por um número crescente de autores da Educação Matemática (Bauersfeld, 1994; Cobb, 1994, 1999; Kieren, 2000), contrariando a visão monolítica do desenvolvimento do conhecimento. Kieren (2000) propõe que em vez da dicotomia entre os planos pessoal/biológico e social/cultural se enverede por uma abordagem complementar, em que uma das teorias fornece instrumentos conceptuais para uma “visão binocular”. Esta parece ser uma boa metáfora para descrever a perspectiva em que se coloca o presente estudo, uma vez que o ser humano é simultaneamente individual e social. Focar exclusivamente num deles seria, por um lado, perder a perspectiva do global e contextual (por um *zoom* excessivo nas questões individuais) ou, por outro, ficar-se num plano demasiado afastado, com prejuízo para a compreensão do que se passa a um nível mais pessoal e micro.

Tipos de conhecimento

As cognições humanas primam por uma enorme variedade, tanto em termos da sua natureza como do nível de elaboração. Por este facto, vários tipos e níveis de abordagens a este tema são possíveis. Assim, o conhecimento pode ser concebido em dois níveis de análise: macro e micro (Ponte, 1992). No primeiro nível, o autor concebe três tipos de conhecimento: o científico, o profissional e o comum. O saber científico é caracterizado como sendo um tecido denso de conceitos que se interligam, conceitos esses que são obtidos por construção rigorosa, de acordo com um conjunto de cânones, mais ou menos consensuais para uma certa comunidade. O conhecimento profissional é um tipo de saber que está intimamente relacionado com a prática e que, segundo o autor, será tanto mais sólido e eficaz quanto mais se inspirar e reforçar no conhecimento científico – pela importância que este conhecimento assume neste trabalho, reservar-lhe-emos uma secção própria. O saber comum é, de todos, o menos estruturado e menos exigente, onde os processos de socialização desempenham um papel fundamental.

A um nível micro, Ponte (1992) apresenta a seguinte tipologia do conhecimento: (a) descritivo (inclui conceitos e imagens); (b) proposicional ou argumentativo (envolvendo cadeias de raciocínio); (c) activo e processual (relacionado com o saber fazer e inclui regras de acção); e (d) controlo, metacognição e reflexão. Lourenço (1997) apresenta uma organização do conhecimento semelhante, falando em conhecimento: (i) declarativo (corresponde à categoria descritiva), que caracteriza como molecular, incluindo, por exemplo, enunciados de leis científicas; (ii) processual (inclui regras, esquemas, estratégias para resolver, por exemplo, problemas); (iii) metacognitivo (conhecimento sobre a nossa própria cognição); e, (iv) estrutural ou categorial. Este último tipo de conhecimento, que está na base de todos os outros, inclui uma competência geral e estrutural para conhecer e pensar, assumindo assim um carácter molar (corresponde, de alguma forma, à segunda categoria proposta por Ponte, conhecimento argumentativo).

Tendo em consideração a natureza do conhecimento, Graeber (1999) arruma o conhecimento em duas categorias: conceptual e procedimental. O conhecimento conceptual corresponde ao que Ponte (1992) chama de conhecimento científico, enquanto o conhecimento procedimental é um tipo de saber relacionado com a acção, constituindo um tipo de saber processual. Fischbein (1994) apresenta uma tipologia semelhante à anterior, acrescentando-lhe um terceiro tipo. O autor indica, pois, três tipos de conhecimento: o algorítmico, o formal e o intuitivo. O conhecimento algorítmico corresponde ao procedimental, enquanto o conceptual ao formal (inclui definições dos conceitos, operações, estruturas). O intuitivo inclui as ideias dominantes, as crenças e os modelos que parecem óbvios e não precisam de ser sujeitos a provas. Este tipo de conhecimento desempenha, contudo, um papel importante na construção do conhecimento científico, tanto ao nível da ciência como das aprendizagens escolares (Fischbein, 1999).

Considerando o grau de consciência que as pessoas têm do seu conhecimento, Ernest (1999) aponta o conhecimento explícito e o conhecimento implícito. O primeiro é um tipo de conhecimento que as pessoas utilizam de forma consciente e do qual são capazes de falar, enquanto o segundo é um tipo de conhecimento tácito e de difícil verbalização. O conhecimento pode passar de implícito a explícito através da reflexão, sendo que também existe a possibilidade de acontecer o movimento inverso, ou seja, as pessoas podem adquirir conhecimentos de uma forma explícita, que depois passam a implícitos. A aquisição dos

conhecimentos gramaticais, de uma forma explícita, é um exemplo de conhecimentos que, em muitos casos, passam a implícitos.

Concepções e crenças

As concepções e as crenças são elementos eminentemente cognitivos, sendo extremamente difícil distingui-las do conhecimento (Cooney *et al.*, 1998; Ponte, 1992, 1994a; Thompson, 1992). Além da dificuldade de diferenciar concepções e crenças de conhecimento – facto que advém da própria natureza dos conceitos – emerge da literatura sobre o assunto uma grande variedade de termos para designar os mesmos conceitos. Na literatura de língua inglesa, onde primeiro começaram a surgir referências ao tema, o termo *belief* (crença) é mais comum do que *conception* (concepção), sendo que ambos, em grande parte dos casos, são traduzidos para português por “concepções”. Alguns autores optam mesmo por não estabelecer qualquer diferença entre estes dois conceitos (Guimarães, 1988), enquanto outros o fazem (Menezes, 1996; Ponte, 1992, 1994a; Serrazina, 1998; Thompson, 1992; Vacc e Bright, 1999). Thompson (1992) sugere que as concepções são “uma estrutura mental mais geral, incluindo crenças, significados, conceitos, proposições, regras, imagens mentais” (p. 130). Esta asserção é partilhada por Ponte (1992, 1994a) que reforça a ideia do carácter geral, estruturador e organizador das concepções, sugerindo que estas correspondem a quadros teóricos ou “mini-teorias” que funcionam como organizadoras de conceitos. Em consonância com este ponto de vista, alguns autores (Bromme, 1994; Clark, 1988; Ernest, 1999) em vez do termo concepções, preferem falar de opções filosóficas que estão embebidas nas práticas dos profissionais, uma vez que são o pano de fundo que enquadra o pensamento e a acção.

Tendo por base investigação empírica conduzida com professores, Canavarro (1993) procura listar alguns aspectos distintivos das concepções: (i) são sistemas organizativos, algo difusos, que condicionam a forma de pensar (influenciando as componentes de referência — crenças, valores, conhecimento de vária natureza e elementos afectivos) e de agir do professor; (ii) têm uma natureza dinâmica, formando-se desde muito cedo no sujeito e evoluindo ao longo da vida.

Quanto à relação entre crenças e conhecimento, Ponte (1992) refere que “não há necessidade de [os] distinguir como incompatíveis (...) Podemos ver as crenças como uma parte do conhecimento relativamente pouco elaborada, em vez de os ver como dois domínios

disjuntos” (pp. 195-196). Acrescenta que nas crenças falta a confrontação empírica com a realidade e sobra em elaboração mais ou menos fantasista. Ernest (1988), na mesma óptica, considera que enquanto o conhecimento é pautado por critérios de maior racionalidade e rigor, nas crenças imperam os aspectos afectivos, com menor grau de sustentação. Alguns autores têm procurado indicar aspectos que permitam dilucidar entre conhecimento e crenças. Thompson (1992) desenvolveu trabalho nesse sentido, apresentando um conjunto de critérios. O primeiro, concerne à existência nas crenças de diferentes graus de convicção, ao contrário do que acontece no conhecimento. Este critério pode ser, de alguma forma, controverso, porque pressupõe um conhecimento absoluto e inquestionável, que não admite graus de convicção. O segundo, é o seu carácter não consensual, isto é, admite-se dentro de uma comunidade a existência de indivíduos que não partilham determinadas crenças, sem que isso ponha em causa essa crença. Também este critério revela pontos fracos, porque, da mesma forma que nas crenças, se admite a não consensualidade no conhecimento. Nem sequer é preciso ir muito longe, e neste mesmo campo da teorização sobre o conhecimento, temos autores que não perfilham determinadas orientações teóricas, nomeadamente as perspectivas construtivistas e socioculturais (Kieren, 2000; Lerman, 1994, 1996, 2000; Steffe e Thompson, 2000). O terceiro e último aspecto, avançado por Thompson (1992), prende-se com a existência de critérios que permitem julgar e avaliar a validade do conhecimento, que a autora considera inexistentes para as crenças. De todos os critérios apresentados, este último parece ser o mais consistente para certificar o conhecimento, pois permite detectar e eliminar incoerências internas e determinar novas linhas de rumo.

No seguimento do que se acabou de dizer, Thompson (1992) aponta a existência de sistemas de crenças, considerando que se trata de uma metáfora para examinar e descrever como estas estão estruturadas. Inspirando-se em Green (1971), a autora faz alusão a três dimensões essenciais dos sistemas de crenças: (i) a interdependência; (ii) o grau de convicção; e (iii) a organização. Quanto à primeira dimensão, aponta que algumas crenças estão organizadas segundo uma estrutura quasi-lógica, com crenças primárias e crenças derivadas. Quanto à segunda, a autora refere que as crenças têm diferentes graus de convicção, chamando *centrais* às mais poderosas e com menor possibilidade de mudarem e *crenças periféricas* àquelas que, face a um reexame, são passíveis de serem colocadas em causa. A terceira dimensão — organização — refere-se ao agrupamento das crenças em subconjuntos (*clusters*), muitas vezes independentes entre si. Esta forma de as crenças se estruturarem dá

força aqueles que não vêm razão para as considerar como incompatíveis com o conhecimento, pois elas partilham com este aspectos fundamentais.

Conhecimento profissional

Esta secção aborda o conhecimento profissional do professor de Matemática, discutindo-se a terminologia que lhe está associada – que prima pela grande variedade –, e contribui para uma aproximação à sua definição. Embora reconhecendo a estreita interdependência entre a natureza, fontes, conteúdo e organização do conhecimento profissional do professor, para facilitar a sistematização dos conceitos, optei por uma arrumação em subsecções. Para obstar a eventuais dificuldades que tal decisão pode acarretar, é estabelecida uma teia de inter-relações entre cada uma das componentes.

Variedade terminológica e aproximação à definição

Quando se fala de conhecimento do professor, no campo da investigação em Educação, é comum depararmos com uma profusão de termos (Clandinin e Connelly, 1987; García, 1997; Guimarães, 1996; Marcelo, 1993). Num levantamento de termos associados ao conhecimento do professor, em língua portuguesa, elaborado por Guimarães (1996), foram encontradas doze designações: conhecimento científico, conhecimento estratégico, conhecimento de caso, conhecimento proposicional, conhecimento situado, conhecimento tácito, conhecimento prático pessoal, conhecimento prático, conhecimento profissional reflexivo, conhecimento artístico, conhecimento artesanal e conhecimento técnico. O mesmo fizeram Marcelo (1993) e García (1997) em relação à língua castelhana, tendo encontrado um número ainda maior de termos. A que se deve esta diversidade de nomes? À complexidade das tarefas desempenhadas pelo professor? À natureza do conceito? Às diferentes abordagens que são feitas ao mesmo, a partir de quadros teóricos diferenciados? Provavelmente, a diversidade conceptual e terminológica deve-se a todos estes aspectos. Repare-se que a actividade do professor é, na realidade, extremamente complexa, não sendo redutível a receitas ou a algoritmos. É uma actividade que envolve relações com pessoas – em primeira instância, alunos, mas também colegas, funcionários, órgãos da escola, pais e demais comunidade escolar – envolve conhecimentos, pensamentos, decisões e acções que, na

maioria dos casos, não podem esperar por uma análise demorada da situação antes de tomar uma decisão, pois o professor age em tempo real.

A natureza do conceito é, com certeza, outro dos factores que contribui para a proliferação de termos utilizados nesta área. O conceito de conhecimento profissional não é monolítico (Fennema e Franke, 1992; Serrazina, 1998), existindo um grande consenso em torno da ideia de que aquele não é formado unicamente pelo conhecimento científico relativo à disciplina que se pretende ensinar. A este propósito, Wilson *et al.* (1987) sublinham a diferença que existe entre o conhecimento científico e o conhecimento que o professor deve ter para ensinar, assegurando que este último inclui, além do primeiro, uma variedade de outros saberes. É, outrossim, um corpo conceptual altamente específico, que se desenvolve em determinadas circunstâncias – ideia retomada mais à frente neste trabalho – e a que só se tem acesso, devido à sua própria natureza, de forma indirecta.

O estudo do conhecimento profissional, a partir de quadros teóricos distintos, com recurso a ferramentas conceptuais e a metodologias diversificadas contribui para o alargamento da terminologia. O campo do conhecimento profissional do professor tem merecido a atenção de investigadores com filiações teóricas díspares, incluindo Psicologia, Sociologia, Antropologia e Educação Matemática (Azcárate, 1999; Bromme, 1994; Escudero e Sánchez, 1999; Llinares, 2000, 2004; Ponte, 1992, 1994a, 1995, 1999; Serrazina, 1998, 1999a, 1999b; Schön, 1983, 1987, 1992, 1998; Shulman, 1986, 1993).

Para Schön (1983), o conhecimento profissional é o que explica o que fazem e porque o fazem os profissionais. Do mesmo modo, Tamir (1991) considera que se trata de um corpo de conhecimentos e habilidades que permitem que um profissional possa actuar com êxito na sua profissão. Para Ponte (1992, 1994a), o conhecimento profissional do professor é conhecimento em acção, baseado em conhecimento teórico, na experiência e reflexão sobre a experiência. De uma forma pragmática, pode conceber-se como o conhecimento que intervém na prática, uma construção pessoal fruto da integração cognitiva de diferentes domínios de conhecimento (Escudero e Sánchez, 1999; García, 1997; Llinares, 1994).

Neste trabalho, assume-se que o conhecimento profissional do professor é o conhecimento usado pelo professor no exercício da sua actividade, sendo multifacetado e integrado. Não é um saber meramente teórico – porque se apoia no conhecimento científico multidisciplinar, mas não se restringe a ele (Clandinin, 1985; Ponte, 1992) – nem meramente prático – não é um simples saber-fazer – mas resulta da reflexão sobre a experiência, apoiada

por conhecimento científico (Mogarro, 1995; Ponte, 1992; Schön, 1983, 1992, 1998; Shulman, 1993).

Natureza do conhecimento profissional

Procurar conhecer a natureza das coisas não é tarefa simples, principalmente quando o objecto de análise é o próprio conhecimento, como o que os professores usam para desenvolverem a sua actividade profissional. Quando nos debruçamos sobre a natureza de um qualquer objecto cognoscível, de que é que estamos à procura? De um conjunto de características ou qualidades que fazem uma determinada coisa pertencer a uma certa categoria, ou seja, de aspectos que nos reenviam para a sua essência e nos ajudam a traçar uma imagem aprofundada da sua existência. Colocando a questão no campo do conhecimento do professor, podem considerar-se vários níveis de análise, que se ligam a dimensões desta actividade humana. Por um lado, está-se perante o contexto de uma profissão que tem por palco as escolas e que envolve, mais do que muitas outras, teias de relações humanas entre pessoas. Por outro lado, esta actividade carece de um conjunto de conhecimentos para o seu exercício e é ela própria geradora de conhecimentos. A complexidade das situações em que decorre o processo de ensino-aprendizagem – do qual o professor é um dos principais protagonistas, pela possibilidade que tem de influenciar o decurso das coisas – tem implicações e é implicada pelo conhecimento, o que faz com que este seja, para Azcárate (1999), multiconceptual, multiprocedimental e transdisciplinar. Esta autora adianta ainda um outro nível de análise, ao argumentar que este conhecimento “é uma composição peculiar de conhecimentos teóricos e práticos, com uma estruturação complexa, elaborada através de um largo processo de formação, em que ocupa um lugar significativo a informação procedente da experiência profissional” (p. 114). O conhecimento profissional não tem, nesta medida, nem uma natureza estritamente teórica (como um corpo de conceitos de carácter geral, pautado por uma linguagem formal) nem uma natureza estritamente prática (entendida como um acumular de experiências do quotidiano), colocando-se, em termos epistemológicos, num plano intermédio (Clandinin, 1986; Elbaz, 1983; García, 1997). Trata-se de um tipo de conhecimento que resulta de uma síntese cognitiva (Elbaz, 1983; Feiman-Nemser e Floden, 1986) de saberes provenientes da investigação (nessa medida, congregam uma natureza multidisciplinar e multiconceptual) e de saberes empíricos que resultam da reflexão na e sobre

a prática. Pelo facto de a prática profissional ser um elemento fundamental – por ser uma prática fundamentada em conhecimentos próprios e sobre a qual se exerce a reflexão crítica – alguns autores chamam-lhe *prática inteligente* (Alarcão, 1996b; Schön, 1992; Tavares, 1998) ou *praxis* (Cochran-Smith e Lytle, 1999a; Porlán *et al.*, 1996).

Alguns do conhecimento profissional tem um carácter tácito (Berliner, 1986) havendo da parte do professor dificuldade em o verbalizar (Gates, 1996, Llinares e Sánchez, 1990). A este propósito, Ernest (1999) defende que nem todo o conhecimento tem que ser explícito, acrescentando que a diferença entre o conhecimento explícito (de tipo formal) e o conhecimento implícito (tácito e menos formal) tem a ver com o grau de justificação. Enquanto o primeiro assenta em raciocínios lógicos e na confrontação empírica, o segundo pode ser validado pela competência que os professores demonstram na prática. O autor concretiza esta ideia apresentando o exemplo da validação, feita pelo professor, do conhecimento que os alunos possuem de uma determinada disciplina. Os alunos não têm que explicitar esse conhecimento ao professor, de um modo formal, mas devem mostrar competência na execução de tarefas. O conhecimento dos alunos, porque implícito, é assim inferido pelo professor. Ernest (1999) considera que o conhecimento tácito dos professores poderia ser, de forma análoga, submetido a provas de competência e adequação para o justificar. Relativamente ao conhecimento implícito, outros exemplos podem ser apresentados, como a aquisição da competência comunicativa – tanto oral como escrita – assente na gramática da qual muitos falantes não têm plena consciência. Assim, tal como as crianças aprendem a falar antes de adquirirem os conhecimentos de carácter formal relativos à estrutura e funcionamento da língua, do mesmo modo, os professores adquirem conhecimentos de diversa índole sem que consigam verbalizá-los com facilidade – muitas vezes por ausência de um vocabulário adequado ou por não terem consciência deles.

Uma boa forma de dar conta da natureza do conhecimento, dado o seu carácter abstracto, é construir boas metáforas (Ponte, 1992), dadas as suas qualidades imagéticas, deixando, deste modo, ver o que não se vê à primeira vista. No seguimento de Schön (1983, 1992), Boero *et al.* (1996) propõem que o conhecimento profissional pode ser desenvolvido como o de um artesão ou, se possível, como o de um artista. Segundo esta perspectiva, o conhecimento profissional, à semelhança do conhecimento artístico, assenta na construção de ideias gerais (no caso, sobre o ensino da Matemática) sob a forma de princípios, orientações ou explicações sobre experiências. O conhecimento, nesta visão do professor, tem uma

natureza prática, rico em idiossincrasias e, nestes termos, pessoal e situado nos contextos onde se desenvolve (Gates, 1996; Lampert e Clark, 1990; Leinhardt, 1990; Llinares, 1996). É, assim, um conhecimento contextualizado, rico em casos, particularístico, carregado de formas de agir e proceder (procedimental) (Carter, 1990) e que é difícil de separar de quem conhece. No entanto, conceber o conhecimento profissional do professor a partir desta janela de observação – afirmando a sua natureza artística, como resultado da interacção do professor com as situações da prática – pode ser, para Boero *et al.* (1996), perigosa, pois é uma “ideia que exclui ou reduz a importância do conhecimento científico da Didáctica da Matemática na formação inicial e na formação contínua” (p. 1101).

Uma outra imagem do professor e do seu conhecimento é proposta por Boero *et al.* (1996): é a do professor como um matemático, construída em torno da ideia de que “quem sabe Matemática, sabe como ensiná-la”. Esta metáfora, que já fez uma época, tem actualmente menos defensores no campo da Educação, exceptuando alguns matemáticos que ensinam Matemática segundo esse princípio. A diferença entre o conhecimento da Matemática enquanto ciência e o conhecimento didáctico da Matemática foi sublinhada por Shulman (1986, 1993), ao evidenciar a natureza transdisciplinar desse saber, uma síntese de diversas disciplinas científicas. O reconhecimento do carácter plural do conhecimento do professor de Matemática, não colide com a ideia de que a formação na área disciplinar específica deve ser forte, incluindo questões relativas à sua natureza e evolução histórica e aos modos de trabalho neste campo – que se espera que os professores possam ter experimentado.

Outras duas metáforas relativas ao professor podem ser encontradas na literatura, reenviando para tipos de conhecimento profissional de natureza diversa: professor técnico e professor investigador. A metáfora do professor técnico, contra a qual se têm batido diversos autores (Azcárate, 1999; Ponte, 1998; Schön, 1983, 1992, 1998), assenta na racionalidade da ciência e no seu poder de determinar a tomada de decisões e a acção. Segundo esta visão do professor, o conhecimento profissional provém da investigação científica de diferentes áreas temáticas e destina-se a ser aplicado à prática de forma racional. O professor não tem, nesta visão, um papel significativo na concepção do conhecimento profissional, por natureza fortemente estruturado, hierarquizado e neutro. Neste enquadramento teórico, ele é um técnico qualificado que resolve os problemas que se lhe colocam na sua actividade prática, à luz dos ensinamentos científicos. As expressões, aplicadas ao professor, como “a precisar de actualização científica” ou “a reciclar” inserem-se nesta forma de conceber o conhecimento

profissional e a sua divulgação – a qual ocorre normalmente em cursos e numa lógica disciplinar.

A quarta metáfora – professor investigador – tem por base um tipo de conhecimento profissional que o docente vai construindo em diversos momentos, ligando o conhecimento científico de diversas disciplinas, com especial incidência no da Didáctica da Matemática, à investigação e resolução de problemas que vai detectando na sua actividade profissional. A importância deste tipo de conhecimento na actividade profissional do professor tem sido sublinhada por diversos autores (Alarcão, 1996b; Azcárate, 1999; Bromme, 1994; Elliott, 1997; Llinares, 1994; Mayer, 1997; Ponte, 1999), por associar características do conhecimento produzido em contextos académicos (como o rigor, a diversidade de abordagens e o recurso a diversos instrumentos metodológicos) ao conhecimento que resulta da reflexão da prática (contextualizado, flexível e pragmático). Este é um tipo de conhecimento que, tal como o que está imanente à metáfora do professor artista, emerge da prática, mas tem um estatuto epistemológico diferente, porque é construído à custa de ferramentas mais poderosas e tem um carácter mais sistemático. A natureza deste saber do professor contribui para a elevação do seu estatuto profissional, uma vez que, por um lado, confere a este profissional outras responsabilidades na forma como pensa e age no contexto da escola, em particular, e do sistema educativo, em geral. Por outro lado, é um tipo de saber com outro grau de legitimação social, tanto ao nível da escola como da própria comunidade científica. Esta última metáfora, com larga tradição na Austrália, EUA e Reino Unido (Noffke, 1997a), tem vindo a ganhar adeptos em todo o mundo, e o seu aspecto mais interessante é permitir conciliar características do conhecimento científico com características do conhecimento prático.

Fontes e desenvolvimento do conhecimento profissional

A aquisição do conhecimento profissional por parte dos professores tem merecido grande atenção dos investigadores – especialmente a partir da década de setenta – e também dos políticos com responsabilidades na área educativa. Este interesse baseia-se no pressuposto de que uma compreensão mais aprofundada destes processos é fundamental para, por um lado, interpretar a forma como o professor pensa e age nos contextos educativos em que se movimenta e, por outro, introduzir ajustamentos que permitam aumentar a qualidade desses

mesmos sistemas. Perceber como se gera o conhecimento profissional, quais são as suas fontes e como se desenvolve, são problemáticas que se revestem de grande acuidade. Admitindo que o conhecimento profissional dos professores não se restringe ao saber académico, ideia que merece largo consenso no meio educacional, parece ser possível identificar duas grandes fontes: (i) as diferentes disciplinas científicas (fundamentalmente aquelas que mais contribuições dão para a compreensão da aprendizagem, do ensino e do currículo, situadas no triângulo aluno-professor-conteúdo); (ii) a experiência do professor. Na primeira delas, é possível identificar algumas disciplinas que, reconhecidamente, pela sua presença nos cursos de formação de professores, contribuem para o conhecimento profissional, tais como a Psicologia, a Sociologia, a Teoria do Currículo, as Tecnologias da Informação e Comunicação e, obviamente, a disciplina específica – no caso, a Matemática. A segunda fonte do conhecimento do professor é a experiência. Esta, só por si, não se traduz nem em mais nem em melhor conhecimento. É, precisamente, a reflexão sobre a experiência, que, tal como lembram diversos autores (Alarcão, 1996a, 1996b; Ponte, 1999; Schön, 1983, 1992, 1998; Shulman, 1986, 1993; Tavares, 1997, 1998), contribui para o desenvolvimento do conhecimento profissional. É, principalmente, este aspecto que distingue os profissionais mais competentes dos menos competentes e não o simples acumular de experiências, que em muitos casos se tornam meramente rotineiras.

Ambas as fontes, quando tomadas em exclusividade, mostram insuficiências no desenvolvimento do conhecimento profissional do professor. O conhecimento que provém só do mundo disciplinar mostra-se insuficiente, porque tende a mostrar-se desligado da prática e dos professores. O conhecimento que provém da experiência é igualmente insuficiente, porque fica muito confinado ao professor e à escola, é pouco sistematizado e com fraco poder na alteração das práticas educativas. Sobre esta questão, Llinares (1998) afirma:

A reflexão e as análises de situações de ensino e aprendizagem não são suficientes para a aquisição do conhecimento necessário para ensinar Matemática. A informação teórica proveniente da Didáctica da Matemática deveria ser considerada como um instrumento conceptual que pode permitir ao professor em formação, como aprendiz, integrar e gerar o seu conhecimento prático pessoal. Neste sentido, (...) a integração do conhecimento teórico nos processos de análise deste tipo de tarefas pode produzir propostas práticas por parte do professor que lhe permite dar maior conta da complexidade da prática. Deste maneira, tenta-se potenciar a tomada de decisões práticas do professor, buscando a complementaridade entre os conhecimentos teóricos e os práticos. (p. 121)

Estas duas fontes de conhecimento são também apontadas por diversos autores (Azcárate, 1999; Fiorentini *et al.*, 1999; Llinares, 1998, 2004; Mialaret, 1998; Ponte *et al.*, 1998b; Shulman, 1993), embora alguns lhes introduzam especificidades. Shulman (1993) observa que o conhecimento profissional provém de contextos formais, mas também da aprendizagem resultante da reflexão sobre a experiência. A estas duas fontes junta uma terceira que resulta da aprendizagem em contextos colaborativos, com outros profissionais, pois considera que o desenvolvimento do conhecimento resultante da experiência decorre, ainda muito, de forma isolada. A reduzida discussão que caracteriza a cultura professoral enfraquece o estatuto do conhecimento originado na prática, fazendo com que ele fique no plano pessoal e perca legitimidade e poder de acção (Feiman-Nemser e Floden, 1986). Já Azcárate (1999), além destas duas fontes de conhecimento profissional do professor – chamando à primeira *disciplinar* e à segunda *fenomenológica* – adiciona uma terceira, a que dá o nome de *transdisciplinar*, sendo que esta origina “aquelas teorias gerais ou grandes cosmovisões (ideológicas, epistemológicas, ontológicas) que nos permitem uma visão global de todo o conhecimento” (p. 116). É esta fonte de conhecimentos que mais contribui para a construção da pessoa do professor, onde se inserem características da sua personalidade, forma de estar na vida e na profissão. Esta fonte contribui decisivamente para a construção de uma base conceptual geral que dá sentido a todo o conhecimento do professor. Em relação à fonte fenomenológica, resultante da experiência, consoante o nível de reflexão, Azcárate (1999) distingue vários tipos de saber empíricos, desde um nível mais baixo (rotinas e guiões) até a um nível mais elevado (princípios e crenças). A autora considera que estas três fontes de conhecimento profissional do professor estabelecem entre si uma relação de natureza dialéctica.

As fontes identificadas contribuem com conhecimento de natureza e estatuto diferenciados. As fontes disciplinares, de diferentes áreas científicas, veiculam um conhecimento que é, por norma, pouco ligado aos contextos, confinado em domínios específicos, limitado na iluminação da actividade prática e onde o professor não tem um papel determinante no seu desenvolvimento. As fontes fenomenológicas, por seu turno, originam um tipo de saber que, apesar de ter visto elevado o seu estatuto epistemológico, carece de meios para o seu desenvolvimento, validação e divulgação junto dos professores – por

diversas razões, mas sobretudo pelo insuficiente trabalho colaborativo e sentido de comunidade profissional dos professores.

A simbiose entre estas duas fontes, à custa da investigação de problemas do dia-a-dia profissional do professor, faz surgir uma outra fonte. O conhecimento que brota desta nova fonte é diferente do académico e do prático, sendo dinâmico, flexível e interligado e, ao mesmo tempo, rigoroso e comunicável, respondendo aos problemas que a prática vai colocando. A este respeito, Ponte (1999) sublinha que:

A investigação é importante porque ajuda a construir conhecimento relevante do ponto de vista da prática profissional na medida em que obriga a manusear conceitos, variáveis e hipóteses de uma maneira mais profunda e mais exigente do que noutro tipo de trabalho e ajuda a perceber o valor da investigação produzida nas diversas disciplinas. (p. 16)

O autor reforça esta ideia argumentando que o objectivo da investigação realizada pelos professores é responder a problemas de natureza local, modificar aspectos concretos do seu trabalho ou analisar resultados. Na afirmação desta fonte de conhecimento profissional do professor, em que este é o principal protagonista, normalmente inserido em comunidades que envolvem investigadores, professores e outros profissionais, tem vindo a ganhar progressivamente mais defensores (Azcarate, 1999; Boavida e Ponte, 2002; Boero *et al.*, 1996; Loucks-Horsley *et al.*, 1998; Ponte, 1999).

Em resumo, poder-se-á dizer que existe uma variedade de fontes às quais os professores podem recorrer para desenvolverem o seu conhecimento profissional, sem que se possa afirmar que alguma delas é determinante neste processo. Neste mesmo sentido, Shulman (1993) observa que “não há uma fonte exclusiva para o conhecimento didáctico dos professores” (p. 58). Está-se perante fontes que permitem ao professor construir conhecimentos de natureza diferente, que se relacionam de uma forma dialéctica (Even, 1999; Fiorentini, 2000; Fiorentini *et al.*, 1999; Llinares, 1998, 2004; Mialaret, 1998), constituindo o conhecimento profissional do professor.

Conteúdo e organização do conhecimento profissional

Determinar o que constitui o conhecimento dos professores e a forma como está estruturado constitui, a par dos processos para o seu desenvolvimento, uma tarefa à qual se têm abraçado numerosos investigadores. As motivações deste interesse não são difíceis de

descortinar, tanto em relação à formação dos professores (inicial e contínua) como em relação à própria avaliação destes profissionais. A possibilidade de encontrar um consenso sobre o tipo de conhecimento que os professores precisam para ensinar – aliado à forma de o fazer – permitiria desenhar currículos de cursos de formação e programas de desenvolvimento profissional e avaliar o desempenho destes profissionais, no contexto dos sistemas educativos. Nesta empresa, têm-se lançado investigadores procedentes de várias orientações teóricas, desde a abordagem da teoria do processamento da informação – incluindo trabalhos sobre a tomada de decisão dos professores e comparação entre professores experientes versus professores em início de carreira (Berliner, 1986; Leinhardt, 1989, 1990; Leinhardt e Greeno, 1986; Leinhardt e Smith, 1995) – passando por estudos do conhecimento prático (Clandinin, 1986; Elbaz, 1983, 1991; Schön, 1983, 1992) e do chamado conhecimento pedagógico do conteúdo ou conhecimento didáctico (Escudero e Sánchez, 1999; García, 1997; Llinares, 1996, 1998; 2000, 2004; Ponte *et al.*, 1998a; Shulman, 1986).

A abordagem ao conhecimento profissional, pela teoria do processamento da informação, é centrada nas operações mentais dos professores, tanto ao nível da planificação como na tomada de decisões em situações de aula (Berliner, 1986; Carter, 1990; Clark e Peterson, 1986). Os trabalhos que se direccionam para a comparação de professores com níveis de competência diferentes, apontam que os mais experientes (entendendo-se aqui por mais competentes), comparativamente com os mais inexperientes, constroem estruturas cognitivas que lhes permitem enfrentar com maior eficiência as situações imprevistas da aula, e que são caracterizadas por um conhecimento mais integrado e mais acessível. Os investigadores preocuparam-se em estudar de que forma o conhecimento estava organizado e de que forma essa organização influenciava o acesso à informação, na aquisição de nova informação e na resolução de problemas. A este nível, Leinhardt (1990) reporta duas componentes no conhecimento do professor: a matéria específica e a estrutura da lição. O conhecimento da lição está estruturado em *agendas*, *guiões* e *rotinas*. As *agendas* têm um carácter dinâmico e global, assumindo normalmente a forma de um plano mental da aula. Os *guiões* são conjuntos de objectivos e acções sobre um tópico específico que o professor tenta coordenar na aula, enquanto as *rotinas* são acções que o professor incorporou no seu repertório e que são realizadas com bastante frequência. Para Leinhardt (1990), o conhecimento específico da matéria não é a principal determinante da forma como o professor organiza e concretiza o seu ensino. Pelo contrário, são as dimensões da estrutura da lição,

como as *agendas* e os *guiões* – na medida em que permitem decidir que representação do tópico vai ser mobilizada numa dada situação – que têm esse papel. É precisamente neste segmento do conhecimento profissional que se pode encontrar a justificação das maiores diferenças entre o conhecimento dos professores experientes e o dos professores novíços (inexperientes).

Nos estudos sobre o conhecimento que é gerado na prática dos bons profissionais, designado precisamente por *conhecimento prático* dos professores, destacam-se os trabalhos pioneiros de Elbaz (1983, 1991) e de Schön (1983, 1987), este último muito inspirado em Dewey e de carácter mais amplo do que o primeiro, porque não se centra nos professores. Além disso, Schön (1983, 1987) debruça-se, sobretudo, sobre a forma como o conhecimento dos profissionais é gerado e não como é constituído ou como se organiza.

Para descrever o conhecimento prático do professor, Elbaz (1983, 1991) sugere três dimensões: (a) de que trata (conteúdo); (b) como está organizado (estrutura); e (c) como a experiência intervém na construção social do conhecimento (orientação). Em relação à primeira dimensão – conteúdo – a autora apresenta categorias descritivas do conhecimento: conhecimento de si mesmo, conhecimento do meio, conhecimento da matéria, conhecimento do currículo e conhecimento dos processos de ensino. O *conhecimento de si mesmo* engloba a forma como o professor se vê na profissão, a imagem que tem de si mesmo e das suas potencialidades. Do *conhecimento do meio*, faz parte o conhecimento das características dos alunos, da escola e da comunidade em que se insere a escola. O *conhecimento da matéria* inclui o conhecimento dos conteúdos programáticos. O *conhecimento do currículo* inclui este último na sua relação com os objectivos e finalidades de ensino. O *conhecimento dos processos de ensino* corresponde ao núcleo de conhecimentos que mais se aproximam da sala de aula, incluindo os saberes específicos, o conhecimento da forma como os alunos aprendem e dos processos de ensino, tal como a gestão das situações da sala de aula.

Considerando um outro plano de análise, Elbaz (1983, 1991) propõe a organização do conhecimento do professor em três níveis hierárquicos, que representam níveis de generalização distintos: (a) regras práticas; (b) princípios práticos; (c) imagens. O primeiro nível inclui fórmulas que permitem actuar em situações particulares da vida da aula – corresponde ao nível mais explícito e menos geral do conhecimento. Os *princípios práticos* têm um nível de generalidade maior, são menos explícitos e envolvem reflexão que se realiza sobre uma situação particular. Por último, as *imagens* são proposições de carácter mais geral,

que orientam a conduta do professor (ligadas à tomada de decisões), integrando crenças, emoções e valores. Outros autores trabalham também a noção de *imagem*, uma componente do conhecimento prático pessoal, assumindo a forma de constructos, de natureza metafórica, que ajudam a dar sentido à acção do professor (Clandinin, 1986).

Schön (1987, 1992) faz uma abordagem ao conhecimento profissional, visto como um conjunto de competências de tipo artístico que se adquirem na acção, através de três níveis de reflexão: *reflexão na acção*, *reflexão sobre a acção* e a *reflexão sobre a reflexão* na acção (tema abordado mais à frente neste capítulo). O último nível de reflexão proposto pelo autor, corresponde a uma meta-reflexão, de carácter mais abrangente e com possibilidades integradoras. Alarcão (1996a) considera que é sobretudo este terceiro nível de reflexão “que leva o profissional a progredir no seu desenvolvimento e a construir a sua forma pessoal de conhecer. A reflexão sobre a reflexão na acção ajuda a determinar as nossas acções futuras, a compreender futuros problemas ou a descobrir novas soluções” (p. 17).

As abordagens precedentes ao conhecimento do professor, suscitaram da parte de Shulman (1986, 1993) sérios reparos, por não darem a devida atenção ao conhecimento da matéria específica, que designa como o “paradigma perdido”. Estes reparos situaram-se tanto ao nível da insuficiência da definição de conhecimento profissional como à centração excessiva em questões transversais relativas ao conhecimento de uma qualquer área disciplinar, como se não houvesse especificidades em cada área do saber. A questão do conhecimento específico dos conteúdos é analisada por Leinhardt *et al.* (1991), quando comparam professores experientes com professores principiantes, nomeadamente ao nível das *agendas* (os professores, com mais conhecimento da matéria a ensinar, possuem planos mentais mais ricos do que os professores pouco experientes), dos *guiões* (do mesmo modo, as representações dos professores mais experientes são mais diversificadas e mais poderosas do que as dos professores menos experientes) e nas respostas dos professores a comentários e questões dos alunos.

Apesar de alguns trabalhos se referirem a saberes específicos, o conhecimento pedagógico e o conhecimento disciplinar eram tratados como domínios separados (Wilson *et al.*, 1987). Num conhecido artigo, intitulado *Those who understand: Knowledge growth in teaching*, Shulman (1986) analisa o conhecimento do professor a dois níveis: conteúdo (a que chama domínios) e organização (formas de representação). No primeiro dos níveis, tendo em conta três aspectos que considera fundamentais no ensino – matéria a ensinar, currículo e

pedagogia – elabora três tipos de conhecimento: conhecimento do conteúdo da disciplina, conhecimento curricular e conhecimento pedagógico do conteúdo.

O *conhecimento do conteúdo* da disciplina “refere-se à quantidade e organização do conhecimento *per si* na mente do professor” (p. 9). Este conhecimento inclui, além dos factos e conceitos de um dado domínio, as estruturas do conteúdo (tanto as semânticas como as sintáticas). As estruturas semânticas vão além da acumulação de informação factual, conceitos e princípios gerais, integrando as grandes linhas teóricas que enquadram a investigação dentro da disciplina ou área disciplinar e que, nesta medida, podem influenciar a perspectiva de ensinar do professor. Das estruturas sintáticas fazem parte os instrumentos e formas de trabalho que são usados e aceites dentro de uma determinada comunidade científico/disciplinar para gerar novo conhecimento.

O segundo tipo de conhecimento – *conhecimento pedagógico do conteúdo* – é uma síntese entre o conhecimento dos conteúdos a ensinar e o conhecimento dos modos de ensinar, incluindo “as formas mais úteis de representação das ideias, as analogias mais importantes, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações, numa palavra, a forma de representar e formular a matéria de modo a torná-la compreensível aos alunos” (p. 9), bem como uma compreensão aprofundada do que torna a aprendizagem de um conceito mais ou menos difícil e as suas concepções. Num trabalho posterior, e atalhando algumas críticas que acusavam o seu modelo de enfatizar em demasia os aspectos declarativos e proposicionais do conhecimento em desfavor da componente prática, Shulman (1993) clarifica o que entende por conhecimento pedagógico do conteúdo, considerando nele três vertentes:

(1) uma forma de compreensão que o professor possui e que o diferencia do especialista numa determinada área do saber – é um exemplo de sabedoria da prática [no sentido que Schön (1992) atribui a inteligência prática]; (2) uma parte do conhecimento base de ensino, um domínio de compreensões, competências e disposições que caracteriza o ensino como profissão e que inclui, quer aspectos de racionalidade técnica, quer as capacidades de julgamento, intuição e improvisação, o que corresponde àquilo que Schön chama de *reflexão na acção*; (...) (3) um processo de raciocínio pedagógico e acção através do qual os professores usam a sua compreensão para se confrontarem com o problema de ensinar alguma coisa num contexto particular, improvisando e alterando os seus planos dada a inevitável imprevisibilidade das situações de ensino e através do qual os professores desenvolvem novas compreensões, intuições e disposições. (pp. 56-57)

Este processo de raciocínio pedagógico e acção, que Shulman (1993) considera ser um modelo tanto do pensar como do agir, tanto da reflexão como da acção e tanto do ensinar como do aprender a ensinar, começa com uma certa compreensão da matéria que se pretende ensinar, dos seus objectivos, dos estudantes, do contexto em geral, com o intuito de transformar em representações didácticas, adaptadas aos alunos, esse conteúdo. O ensino dessas representações tem que ser reflectido e avaliado o que, eventualmente, produzirá novas compreensões dos conteúdos. No decorrer deste processo didáctico, não linear, estão envolvidas as seguintes fases: compreensão, transformação, representação, selecção, adaptação aos alunos, instrução, avaliação, reflexão e nova compreensão. É através deste processo que o professor transforma um conteúdo científico num conteúdo didáctico, conhecimento este que só faz sentido no contexto escolar, porque tem uma lógica própria e é destinada a um determinado grupo de alunos, com determinadas características. Nesta mesma perspectiva se coloca Tavares (1998) ao assumir que:

A partir desta decomposição-recomposição que o conhecimento sobre os conteúdos das diferentes especialidades se transforma em conhecimento para ser transmitido, aplicado, comunicado, através dos processos e das técnicas mais adequadas, em função do desenvolvimento dos sujeitos e dos seus contextos, se transforma em conhecimento didáctico dos conteúdos. (p. 64)

O processo de construção do conhecimento didáctico, além dos factores apontados pelo autor, depende de outros, principalmente da forma como o professor conceptualiza a aprendizagem dos alunos e, conseqüentemente, o próprio ensino.

A relação entre o conhecimento do conteúdo, tal como é apresentado pela ciência, e o conhecimento didáctico, é ainda mal compreendida, sendo que algumas asserções neste domínio carecem ainda de evidência empírica (Cooney, 1999; Even e Tirosh, 1995). De que forma o conhecimento da Matemática do professor influencia o seu conhecimento pedagógico do conteúdo? Esta parece ser uma questão ainda não suficientemente explorada, merecedora de maior atenção da investigação.

No terceiro tipo de conhecimento – *curricular* –, Shulman (1986) considera o saber que o professor tem dos programas da disciplina, dos vários materiais que podem ser usados para o seu ensino, considerando tanto as indicações como as contra-indicações. O autor assinala ainda que esta tem sido uma das dimensões do conhecimento dos professores a que se tem devotado menos atenção.

No segundo nível – organização – Shulman (1986) apresenta três formas do conhecimento do professor: (i) conhecimento proposicional; (ii) conhecimento de casos; e (iii) conhecimento estratégico. O *conhecimento proposicional*, dependendo das suas fontes, pode ser de três tipos: *princípios* (que advêm da investigação empírica), *máximas* (resultantes das experiências do professor) e *normas* (que reflectem valores, ideologias ou compromissos filosóficos, não sendo nem teóricas nem práticas, mas normativas). Ao contrário do anterior, que se organiza numa estrutura conceptual e é de difícil recuperação, o *conhecimento de casos* é altamente contextualizado na prática profissional, correspondendo a situações muito bem definidas. Tal como no *conhecimento proposicional*, considera três tipos de casos: os *protótipos* (que exemplificam princípios teóricos), os *precedentes* (que comunicam princípios da prática) e as *parábolas* (que agregam normas ou valores). O conhecimento estratégico é de uma natureza diferente dos anteriores, correspondendo a “um processo de análise, de comparação e contraste de princípios e casos e as suas implicações na prática” (Shulman, 1986, p. 14) usado em situações complexas e contraditórias.

Outros autores se têm debruçado sobre o conteúdo do conhecimento profissional do professor, inspirando-se sobretudo nas contribuições anteriores. Fennema e Franke (1992), enfatizando o carácter contextualizado, na escola e na aula, do conhecimento do professor, apresentam um modelo de onde fazem parte: conhecimento de Matemática (conceitos, procedimentos, processos de resolução de problemas, relações entre as ideias matemáticas, ...); conhecimento de pedagogia (inclui conhecimento dos processos de ensino); conhecimento das cognições dos alunos (conhecimento de como os alunos pensam e aprendem em geral e em conteúdos específicos).

O conhecimento profissional do professor de Matemática, para Bromme (1994), inclui a Matemática enquanto disciplina científica, a Matemática escolar, a Filosofia da Matemática, a Pedagogia geral e a Pedagogia específica da matéria. A formação do conhecimento profissional é vista como um processo de integração cognitiva, a partir de diferentes disciplinas, durante a formação inicial e na prática profissional.

Tendo por base os modelos antes apresentados e a investigação empírica realizada no contexto do projecto de investigação DIF, Ponte (1995), num trabalho de síntese, apresenta um modelo do conhecimento do professor, que incorpora duas vertentes: organização e conteúdo. Para o autor, no conhecimento profissional sobressai o conhecimento na acção que estrutura em três áreas: (a) a prática lectiva; (b) a prática não lectiva; e (c) o desenvolvimento

profissional. Considera que este conhecimento está conectado com os *saberes de referência* (que incluem o conhecimento dos conteúdos da disciplina a ensinar, pedagogia e conhecimentos relativos ao currículo) e é gerido por processos de pensamento. O autor, à semelhança de Schön (1983, 1987, 1992, 1998), destaca os processos reflexivos (na acção, sobre a acção e sobre a reflexão na acção). Conhecimento didáctico e conhecimento sobre a gestão da aula (que inclui as formas de o professor criar e manter um ambiente favorável à aprendizagem) são dois domínios fundamentais que o autor apresenta para o conhecimento na acção relativo à prática lectiva. No conhecimento didáctico, Ponte (1995), inspirado em Leinhardt *et al.* (1991), considera quatro subcomponentes: o *guião curricular*, a *agenda*, a *monitorização* e a *avaliação*. O *guião curricular* é considerado como um domínio de retaguarda, fundamental na preparação das aulas, incorpora os objectivos de aprendizagem (que o professor define a partir do programa), as tarefas que selecciona e as situações de aprendizagem onde essas tarefas se vão inserir, as representações dos conceitos (no sentido que Shulman (1986, 1993) lhe atribui) e os critérios de avaliação. A *agenda* corresponde a um plano mental que é concebido antes da aula e depois, de um modo dinâmico, é actualizado – antes e durante a aula – em virtude da alteração das situações iniciais. As *agendas*, que terminam com o final da aula, integram os objectivos que espera alcançar e as estratégias respectivas delineadas pelo professor – as estratégias são conceptualizadas como grupos de acções que visam a aprendizagem dos alunos e, nessa medida, integram necessariamente a avaliação, tanto do processo como do resultado do ensino. Tendo por base a *agenda*, os *processos de pensamento e tomada de decisões*, o professor faz a *monitorização*. Este processo pode já estar previsto na agenda, mas grande parte dele, devido à imprevisibilidade das situações da aula, ocorre em tempo real. A monitorização envolve a observação directa dos alunos, geral ou focada num pequeno grupo pré-seleccionado, a elaboração de perguntas e de desafios. Contrariamente à *agenda*, que tem início antes mesmo da aula se iniciar, a quarta componente proposta por Ponte (1995) – *avaliação* – começa com a aula e continua depois dela. O conhecimento na acção sobre a prática lectiva está, para o autor, ligado ao conhecimento que o professor tem de si mesmo (no sentido proposto por Elbaz, 1983) e ao conhecimento do contexto em que decorre o ensino (além do conhecimento mais directo dos alunos, da escola e do sistema educativo). Em relação aos saberes de referência (conhecimento dos conteúdos de ensino, da pedagogia e do currículo), além daqueles que têm

um carácter mais formal, com uma estrutura proposicional, têm também parte conhecimentos que advêm da reflexão *na* e *sobre* a prática.

No caso da língua portuguesa, Ponte (1995) não vê razão de ser da expressão *conhecimento pedagógico de conteúdo* (tradução do inglês *pedagogical content knowledge*, proposto por Shulman, 1986), preferindo a designação de *conhecimento didáctico*, uma vez que:

Na língua inglesa o termo “*didactic*” tem uma conotação fortemente negativa e é pouco utilizado. O mesmo não se passa em português, pelo que consideramos preferível usá-lo em vez daquelas expressões estranhas à nossa língua. No nosso entender, o conhecimento didáctico pressupõe sempre um conteúdo de ensino. (pp. 10-11)

Nesta mesma linha, Ponte *et al.* (1998a) propõem-se estudar o conhecimento didáctico do professor de Matemática relativo à sua prática lectiva, segundo quatro categorias: Matemática, processos de aprendizagem, currículo e instrução. O primeiro domínio do conhecimento didáctico do professor relativo à prática diz respeito à disciplina que vai ensinar, neste caso, a Matemática. Depois, inclui também um domínio que se refere aos processos de aprendizagem dos alunos e um outro que se organiza em torno do currículo. Por último, o conhecimento relativo à instrução refere-se, ainda segundo os mesmos autores, “à preparação, condução e avaliação do processo de ensino-aprendizagem” (p. 114), processo este que decorre principalmente, mas não exclusivamente, na sala de aula.

Conhecimento e práticas de professores de Matemática

Para problematizar a relação entre o conhecimento profissional do professor e a prática de sala aula é essencial tecer algumas considerações sobre o conceito de prática. Mialaret (1998) considera que “o termo prática é bastante vago; ele refere-se a formas e níveis de actividade humana diferentes” (p. 163). O autor defende que a prática dos profissionais pode ser vista a três níveis. No primeiro, considera a actividade do professor de carácter *impulsivo*, face às situações da aula. Considera que, neste caso, o professor tem algumas dificuldades em explicar porque agiu de determinada forma, sendo, por este motivo, pouco provável que esta experiência venha a originar alguma aprendizagem, a não ser que depois venha a reflectir sobre a situação, desconstruindo-a. No segundo nível, Mialaret (1998) considera práticas de

rotina que resultam da aplicação de conhecimentos que o professor já possui, que podem assumir a forma de regras de acção. Neste nível, as práticas dos professores tendem a ser repetitivas e por vezes estereotipadas. O autor chega a falar de uma prática segundo a “aplicação de receitas”, correndo-se o risco de o professor se tornar insensível às incidências da aula, ao tomar como habituais situações que não o são. No terceiro nível de práticas, a *experiência é geradora de conhecimentos*, resultante da “procura de uma solução – eventualmente original – para os problemas encontrados na realidade quotidiana” (p. 164). O autor considera que a prática do professor ganha se tender para este terceiro nível, uma vez que as situações educativas colocam continuamente novos problemas, que exigem a reflexão e novas linhas de acção – esta actividade do professor conduz à formação de conhecimento didáctico. Nestes termos, a prática profissional é gerada e geradora de conhecimento, na medida em que ela é enformada por conhecimento (com proveniência diversificada) e fonte de conhecimento. A formação do conhecimento didáctico, à custa da procura e investigação de problemas surgidos no dia-a-dia, pode ser realizada de forma mais ou menos sistemática, consoante as situações colocadas e a disponibilidade do professor.

Cochran-Smith e Lytle (1999a) discutem o papel da prática na génese e desenvolvimento do conhecimento profissional dos professores, apresentando três perspectivas. Na primeira, que apelidam de *conhecimento para a prática (knowledge for practice)*, a fonte do conhecimento profissional do professor está na investigação que se realiza no quadro do ensino superior ou em centros de investigação, normalmente associados a universidades. O conhecimento que o professor necessita para ensinar vem de fora da profissão e da escola, através de processos de importação e implantação na prática. Nesta concepção do conhecimento profissional, o professor é um utilizador ou, de modo mais evocativo, é um consumidor. As instituições de formação assumem o papel de veículos de transmissão, apoiadas em metodologias diversificadas. Os manuais de referência, nos programas de formação, enfatizam as necessidades dos professores, face a deficiências que são detectadas no ensino – está aqui presente a lógica do *professor deficiente*, que, episodicamente, precisa de ser *reciclado* através de cursos (normalmente com um formato académico, veiculando novos conhecimentos da investigação). Associada a esta forma de conceptualizar o conhecimento profissional e a sua difusão junto dos professores – tanto ao nível da formação inicial como da formação contínua, ao longo da carreira – está uma visão a que Schön (1983, 1992) chama de racionalidade técnica, típica das sociedades modernas e da

sua crença absoluta no poder da ciência. O conhecimento científico, de carácter formal e obedecendo a princípios bem definidos que permitem atestar da sua validade, veiculado por uma semântica própria, tem na prática docente um campo onde pode ser usado. A teoria e a prática profissional assumem-se, neste caso, de forma dualística, como domínios distintos, sendo que o principal fluxo se faz do primeiro para o segundo, sem que o professor tenha um papel realmente importante na génese e desenvolvimento do conhecimento. O ensino é, neste enquadramento conceptual, um processo de aplicação do conhecimento à prática escolar, com as eventuais adaptações a cargo de professores, ficando subjacente a ideia da prática como um processo repetitivo e previsível.

Cochran-Smith e Lytle (1999a) apresentam uma segunda concepção da relação entre o conhecimento e a prática, a que chamam de *conhecimento na prática* (*knowledge in practice*). Segundo esta perspectiva, o conhecimento profissional do professor é adquirido a partir da reflexão sobre a experiência, em situações concretas de ensino. Esta forma de aquisição do conhecimento profissional representa, em todos os sentidos, uma clara ruptura com a primeira perspectiva, tanto ao nível da natureza do conhecimento, e da sua relação com a prática, como ao nível do papel do professor e dos mecanismos de desenvolvimento profissional. Esta outra forma de conceber o conhecimento dos profissionais, leva Schön (1983, 1992, 1998) a falar da necessidade de uma nova epistemologia, desenquadrada do paradigma positivista, a que chama epistemologia da prática (*epistemology of practice*). O autor enfatiza o conhecimento na acção, um tipo de conhecimento tácito e implícito que os profissionais vão adquirindo com a experiência. Deste modo, e ao contrário do que acontecia no *conhecimento para a prática*, a génese e o uso do conhecimento estão intimamente ligados na figura do profissional – presume-se uma ligação estreita entre conhecimento e conhecedor. Este tipo de conhecimento (que noutros autores toma diversas designações como *conhecimento prático*, *conhecimento na acção*, *conhecimento artesanal*, *conhecimento artístico*) insere-se numa visão sócio-construtivista da aprendizagem. Assume-se que os professores, à semelhança de outros profissionais, desenvolvem-se profissionalmente, adquirindo novo conhecimento quando têm oportunidade de interagir com outros profissionais. As iniciativas de desenvolvimento profissional, conduzidas nesta perspectiva, funcionam com professores organizados em comunidades, em que alguns deles são mais experientes ou que, pelo menos, desempenham o papel de dinamizadores, conselheiros ou supervisores. Ao contrário do que acontece na perspectiva anterior, o papel dos formadores não é transmitir a mestria do ensino; ao invés,

cabe-lhes facilitar a aquisição dos conhecimentos profissionais, proporcionando ambientes propícios à reflexão e à discussão, questionando formas de agir e crenças. Mais do que ensinar, o papel do formador é criar condições para que os professores aprendam, assumindo-se como orientador e dinamizador. O contexto colaborativo favorece estas situações de reflexão, levando os professores a tomarem consciência de situações das suas práticas e das suas formas de pensar que são manifestamente problemáticas. Este pôr-se em causa é uma atitude essencial para o desenvolvimento profissional, pois é normalmente seguida de uma reinvenção das formas de conhecer e actuar.

O uso extensivo de casos de professores e de outros agentes educativos, em contextos de formação e desenvolvimento profissional, tem dado resultados animadores, sendo que deste modo o conhecimento que provém da investigação não visa a aplicação à prática educativa – tal como acontecia no *conhecimento para a prática* – mas é um alimento para a reflexão e desenvolvimento do conhecimento profissional do professor, a par de outros. Embora Cochran-Smith e Lytle (1999a) não esclareçam o contributo da investigação para a construção do conhecimento profissional dos professores, o ensino da ciência aplicada não deixa de ter a sua importância, desde que seja combinado com a prática profissional, em amplos espaços para a reflexão (Alarcão, 1996a, 1996b; Llinares, 1998, 2004; Mialaret, 1998; Ponte, 1992).

Na terceira perspectiva, Cochran-Smith e Lytle (1999a) defendem que o dualismo teoria/prática não se coloca, em termos de preponderância de uma delas, como nas duas perspectivas precedentes. Designam esta concepção de *conhecimento da prática* (*knowledge of practice*). Esta concepção distancia-se, desde logo, das duas anteriores quanto à natureza do conhecimento e, consequentemente, na forma como se gera e usa. Não se trata de um conhecimento formal, típico da primeira perspectiva da ciência aplicada, nem de um conhecimento prático, que os professores adquirem através da reflexão na e sobre a acção. Trata-se de um tipo de conhecimento de um nível intermédio, que procura conciliar o uso de ferramentas teóricas características da investigação normalmente realizada em universidades, mas com uma grande ligação à escola e às aulas. É um tipo de conhecimento em que o professor é protagonista, trabalhando frequentemente em equipa com outros professores, responsáveis educativos e investigadores, criando conhecimento didáctico, a partir da investigação de problemas que emergem das suas práticas:

Os professores aprendem questionando as suas próprias convicções; identificando temas salientes das suas práticas; formulando problemas; estudando os seus alunos, aulas e escolas; construindo e reconstruindo o currículo; assumindo a liderança no sentido de transformar as aulas, as escolas e a sociedade. (Cochran-Smith e Lytle, 1999a, p. 278)

Nesta outra visão da forma como se desenvolve o conhecimento profissional, procura-se associar instâncias que normalmente andam muito afastadas e pouco relacionadas: investigação e acção, teoria e prática, génese e uso do conhecimento. Os programas de investigação-acção e investigação da prática, que dão corpo a esta forma de perspectivar o papel da investigação na prática do professor, tentam pôr cobro ao afastamento que, tradicionalmente, tem marcado a relação entre a universidade e a escola (Azcaráte, 1999; Bromme, 1994; Elliott, 1997; Llinares, 1994; Mayer, 1997; Ponte, 1995). Assim, para Cochran-Smith e Lytle (1999a), os professores desenvolvem-se profissionalmente trabalhando em comunidades, através da resolução de problemas do dia-a-dia, criando um tipo de conhecimento que tem diferenças em relação ao conhecimento formal e ao prático. Por um lado, ganha-se uma maior contextualização do conhecimento, uma vez que se aproxima a concepção e o uso desse conhecimento, através da resolução de problemas. Por outro lado, o arcaboço teórico dá a esse conhecimento outro nível epistemológico, contribuindo para aumentar o prestígio de quem exerce essa profissão – o professor. As autoras assinalam que grande parte do conhecimento produzido no âmbito universitário ou é desligado da prática ou tem nesta um alcance muito reduzido. Este é, frequentemente, um óbice apontado pelos professores que não percebem o papel da investigação que se realiza em Educação. É importante perceber que as universidades e as escolas têm finalidades e lógicas diferentes, sendo perfeitamente normal que os conhecimentos produzidos por cada uma delas se insiram em esferas diferentes, as quais podem perfeitamente (e devem no caso da Educação) interpenetrar-se. Com esta forma de os professores actuarem profissionalmente, a hegemonia da universidade na produção de conhecimento é questionada, conferindo aos professores um estatuto mais elevado. Esta valorização da investigação no trabalho dos professores, insere-se numa perspectiva que defende a existência de uma certa homologia entre as formas de trabalhar dos alunos, através da pesquisa de problemas em ambientes colaborativos, e o trabalho dos professores em comunidades em que a investigação é uma componente importante. Investigar e ensinar emergem como duas faces da mesma moeda – ser professor.

Esta parece ser uma forma de tornar mais consciente, explícito e robusto o conhecimento do professor, tornando-o assim mais potente e mais flexível.

A terminar, pode afirmar-se que, na primeira perspectiva, a prática é o terreno de aplicação do conhecimento profissional que é originado longe dela, por pessoas estranhas à profissão. Nas últimas duas perspectivas, a prática é origem e terreno de aplicação do conhecimento.

Síntese

A compreensão dos processos pelos quais se conhece constitui uma preocupação central da investigação educacional, nomeadamente da que estuda o desenvolvimento profissional dos professores. As diversas teorias sobre o conhecimento são essencialmente marcadas pela forma como se concebe a realidade (objecto do conhecimento) e pelo papel de quem conhece (sujeito conhecedor). Historicamente, tiveram um papel importante o realismo e o idealismo; actualmente, têm grande influência na Educação o construtivismo, o interaccionismo e a teoria sociocultural.

O conhecimento profissional informa os professores no exercício da sua actividade docente, explicando o que fazem e porque o fazem. Trata-se de um saber que se distingue do saber comum e do saber científico, embora partilhe com o primeiro a forte ligação aos contextos de prática e à resolução dos problemas do dia-a-dia e com o segundo a preocupação com o rigor e a coerência interna. Para dar conta da natureza deste conhecimento, aquilo que o constitui, a forma como se organiza e se relaciona com as práticas, têm sido propostos numerosos conceitos e teorias, muitas vezes pouco compatíveis entre si. Contudo, é relativamente consensual que se trata de um conhecimento multifacetado, integrando saberes de diversas disciplinas e, também, experiência da prática, ou seja, não é um saber nem exclusivamente teórico nem unicamente prático, desempenhando a reflexão um papel primordial na sua elaboração. Dada a sua natureza multifacetada e integrada, o conhecimento profissional do professor não pode ser obtido dando primazia a nenhuma das fontes, nem a disciplinar nem a praxeológica, mas tem de se desenvolver a partir da simbiose entre ambas.

O conhecimento profissional que o professor de Matemática usa para preparar, executar e avaliar as suas aulas pode ser designado de conhecimento didáctico. Este constitui uma integração de diversos saberes, incluindo conhecimento relativo à matéria específica (neste caso, da Matemática), aos processos de aprendizagem, ao currículo e à actividade instrucional

propriamente dita. Este conhecimento permite que o professor, num determinado contexto, defina os objectivos prioritários, organize as situações didácticas, escolha as melhores formas de representar os conteúdos e avalie a aprendizagem dos alunos e o seu próprio ensino. A relação do conhecimento didáctico com as práticas concretiza-se de diferentes modos, salientando-se três perspectivas: conhecimento para a prática, conhecimento na prática e conhecimento da prática. Na primeira perspectiva, coloca-se a ênfase na teoria; na segunda, na prática; e, na terceira, num compromisso entre as duas, contando-se com um forte envolvimento dos professores no processo de génese do conhecimento, através da investigação das suas próprias práticas, normalmente em contextos colaborativos.

A reflexão dos professores

Reflexão: A construção do conceito

Ao longo do tempo, numerosos autores do campo da Educação têm procurado analisar o conceito de reflexão (Alarcão, 1996b; Dewey, 1933; Ferreira *et al.*, 2002; Pérez, 1992; Irwin e Britt, 1999; Korthagen e Wubbels, 2001; Krainer, 1996, 1999, 2001; Louden, 1992; Mewborn, 1999; Oliveira e Serrazina, 2002; Ponte, 2002a; Schön, 1983, 1987, 1992; Zeichner, 1993). Também von Glaserfeld (1996a) o faz, recuperando a contribuição de Humboldt, com mais de dois séculos (1795), em que este autor identifica, em grande medida, o pensamento com a capacidade de reflexão:

1. A essência do pensamento consiste em reflectir, i. e., em distinguir o que se pensa do que está a ser pensado.
2. De forma a reflectir, a mente tem de parar um momento a sua actividade progressiva, tem de apreender como uma unidade o que acabou de ser apresentado e, assim, colocá-lo como objecto perante si mesma.
3. A mente compara, então, as unidades, algumas das quais podem ser criadas dessa forma, e separa-as e liga-as de acordo com as suas necessidades. (p. 157)

Nesta formulação do conceito de reflexão ressalta um aspecto que se pode encontrar no sentido etimológico do termo – que em português deriva do latim *reflexione*, que significa “acto de virar para trás” (Machado, 1995, vol. V, p. 61). Reflectir é, pois, um acto de pensamento retrospectivo, por mais próximo que se esteja da experiência que serve de conteúdo a esta actividade do pensamento. Mesmo quando os profissionais se debruçam sobre a acção que está a acontecer e, decorrente deste acto, tomam decisões quase em tempo real

que permitem o prosseguimento dessa acção, existe sempre um certo “olhar para trás”. Embora este processo seja executado em lapsos de tempo muito curtos, Schön (1992) identifica um percurso que os profissionais seguem quando lhes surgem dificuldades que esbarram com a forma previsível da acção decorrer:

O processo de reflexão [no decurso da acção] (...) pode ser desenvolvido numa série de momentos subtilmente conduzidos numa habilidosa prática de ensino. Existe, primeiramente, um momento de surpresa: um professor reflexivo permite-se ser surpreendido pelo que o aluno faz. Num segundo momento, reflecte sobre esse facto, ou seja, pensa sobre o que o aluno disse ou fez e, simultaneamente, procura compreender a razão por que foi surpreendido. Depois, num terceiro momento, reformula o problema suscitado pela situação; talvez o aluno não seja de aprendizagem lenta, mas, pelo contrário, seja exímio no cumprimento de instruções. Num quarto momento, efectua uma experiência para testar a sua nova hipótese; por exemplo, coloca uma nova questão ou estabelece uma nova tarefa para testar a hipótese que formulou sobre o modo de pensar do aluno. (p. 83)

Apesar de Schön (1992) identificar alguns momentos no processo de reflexão, von Glaserfeld (1996a) considera que este acto de pensamento ainda está longe de ser compreendido de forma aprofundada, pois, na sua opinião, nem sequer existe um modelo suficientemente credível. Por esse motivo, o autor refere-se à reflexão como uma “misteriosa capacidade que nos permite sair do fluxo da experiência directa, re-presentar uma parte dela e olhar para ela como se fosse experiência directa, enquanto se permanece consciente do facto de não o ser” (pp. 157-158). Justifica que lhe chama misteriosa porque, “embora todos o possamos fazer com tanta facilidade como ligar um interruptor, não temos nem sequer o esboço de um modelo (muito menos um modelo de processamento de informação) que sugira como isso se consegue fazer” (p. 158). Ao mesmo tempo, sublinha também a ideia de a reflexão implicar uma ausência, por mais breve que seja, do fluir das nossas experiências; uma espécie de paragem do tempo, em que suspendemos o progresso da nossa acção presente para nos determos a “olhar” para uma experiência passada, com o intuito de gerar novos conhecimentos, usados no imediatismo da situação em que nos suspendemos ou constituir uma reserva para acções futuras, pois “no sentido literal do termo, é uma espécie de abstracção – nomeadamente a espécie mais simples. A atenção pega num pedaço de experiência, isola-o daquilo que veio antes e daquilo que se seguiu e trata-o como uma entidade fechada” (von Glaserfeld, 1996a, p. 158).

Na mesma direcção é a contribuição de Korthagen (2001), para quem a “reflexão é um processo mental de exame, para estruturar e reestruturar a experiência, um problema, conhecimento preexistente ou compreensão” (p. 58), identificando alguns aspectos sobre os quais pode incidir o pensamento reflexivo: conhecimentos e práticas das pessoas que reflectem, sendo de sublinhar a dimensão problemática que essa experiência pode encerrar. Esta posição é partilhada por Oliveira e Serrazina (2002), nestes termos:

A capacidade para reflectir emerge quando há o reconhecimento de um problema, de um dilema e a aceitação da incerteza. O pensamento crítico ou reflexivo tem subjacente uma avaliação contínua de crenças, de princípios e de hipóteses face a um conjunto de dados e de possíveis interpretações desses dados. (p. 31)

Face a um problema, dilema ou dificuldade que surge no decurso da actividade profissional, Dewey (1933) sustenta que pode advir aquilo a que chama *acto de rotina* ou *acto reflexivo*: o primeiro é guiado pelo impulso, tradição e autoridade externa; pelo contrário, a actividade reflexiva exige “*a consideração activa, persistente e cuidadosa daquilo em que se acredita ou se pratica, à luz dos motivos que a justificam e das consequências a que conduz*” [itálico do autor] (p. 9). O autor define, concomitantemente, três atitudes necessárias à acção reflexiva: a primeira, a *abertura de espírito*, diz respeito à possibilidade de se considerarem outras alternativas e de admitir a possibilidade de erro; a segunda atitude, a *responsabilidade*, comporta a consideração rigorosa das consequências de uma acção; Dewey (1933) considera ainda o *empenhamento* como uma atitude favorável à reflexão, ou seja, a adesão a um certo assunto de forma voluntária, criando o desejo de participar activamente na sua análise, deixando-se “a pessoa absorver” (p. 30).

O trabalho de Dewey (1933) focou o papel da reflexão no campo educativo – considerando-a um objectivo educacional, no qual os professores assumem papel de relevo. Bastantes anos mais tarde, este trabalho ecoou, de uma forma marcante, nos trabalhos de outros autores (Alarcão, 1996a; Pérez, 1992; Mewborn, 1999; Schön, 1983, 1987, 1992; Serrazina, 1998; Zeichner, 1992, 1993). Alarcão (1996a) subscreve a perspectiva de que a reflexão é uma forma especializada de pensamento, que implica a análise activa, voluntária, persistente e rigorosa daquilo que fazemos. Já para Zeichner (1993), a reflexão é um processo que pressupõe mais do que a procura de soluções lógicas e racionais para os problemas que surgem. A reflexão integra também “intuição, emoção e paixão” (p. 18), não se podendo reduzir a um conjunto de técnicas, por mais detalhadas que sejam, para serem ensinadas, em

cursos, aos professores – embora o autor reconheça que a tentação é grande e que alguns se deixam cair nela. Esta dimensão da vertente das emoções na actividade de reflexão, tradicionalmente vista como essencialmente cognitiva e racional, é também salientada por Calderhead e Gates (1995), ao defenderem que a reflexão envolve elementos de natureza cognitiva, como conhecimentos e crenças, mas também a ponderação de elementos do foro afectivo, como as emoções. A relação estreita entre a reflexão e a acção, a que Schön deu particular atenção, é também trabalhada por outros autores, quando referem que a reflexão sem acção é “verbalismo” e a acção sem reflexão é “activismo” (Mewborn, 1999).

Numa outra perspectiva, alguns autores, como Dewey (1933), Sanches (1995) e Schön (1992), lembram que a reflexão conduz à autonomia intelectual, uma vez que os professores são levados a questionarem as suas próprias práticas e a deslocarem para si o critério de validade do que fazem e dos conhecimentos que precisam para o exercício da sua profissão:

Quando alguém reflecte na acção, torna-se num investigador no contexto da prática. Ele não está dependente de categorias definidas pela teoria e pela técnica, mas constrói nova teoria do caso único. A sua indagação não está limitada a decisões sobre meios que dependam de objectivos definidos previamente. Ele não toma separadamente meios e fins, mas define-os interactivamente à medida que percebe a situação problemática. (Schön, 1983, p. 68)

Esta ideia de associar a reflexão ao exercício da autonomia profissional e, por outro lado, a ligação que alguns estabelecem entre a reflexão e a meditação individual (Oliveira e Serrazina, 2002), pode deixar transparecer a concepção do processo de reflexão como um acto intrinsecamente individual. Mewborn (1999) contraria esta visão da reflexão, considerando que esta pode ser “simultaneamente uma experiência individual e partilhada. A reflexão envolve uma parte de introspecção, mas requer também um sair de si” (p. 317). Chegado a este momento, algumas questões parecem emergir: Que papel desempenham, neste processo, o contexto e as interacções? Qual a influência das relações colaborativas entre professores na actividade reflexiva? Sobre estas e outras questões, têm-se debruçado alguns autores como Pérez (1992), Loudon (1992) e Sanches (1995). Diz, por exemplo, Pérez (1992):

A reflexão não é apenas um processo psicológico individual, passível de ser estudado a partir de esquemas formais, independentes do conteúdo, do contexto e das interacções. A reflexão implica a imersão consciente do homem no mundo da sua experiência, um mundo carregado de conotações, valores, intercâmbios simbólicos, correspondências afectivas, interesses sociais e cenários políticos. (p. 103)

Quanto ao contributo que a colaboração entre pares pode dar ao processo de desenvolvimento do pensamento reflexivo, vários autores têm apontado resultados (Blond e Webb, 1997; Christiansen e Devitt, 1997; Cochran-Smith e Lytle, 1990a, 1999b; Louden, 1992). Essa colaboração inclui professores, investigadores e outros profissionais do campo da Educação que beneficiam do facto de trazerem experiências e conhecimentos diferentes para os grupos de trabalho, facto que permite criar maior distanciamento em relação à acção e, desse modo, possibilita o aprofundamento da reflexão. Louden (1992), no contexto de um projecto de investigação colaborativa, em que trabalhou com duas professoras, analisa a reflexão em termos de *forma* e *interesse* que a colaboração parece ter proporcionado ou favorecido. As inter-relações entre a colaboração e a reflexão são retomadas mais adiante neste trabalho. A seguir, analisa-se a reflexão segundo duas vertentes: dimensões e níveis.

Dimensões e níveis de reflexão

A reflexão é, como sublinha von Glaserfeld (1996a, 1996b), um assunto difícil de compreender na sua plenitude, pelo que se reveste de particular interesse a apresentação e discussão de instrumentos conceptuais para o seu estudo. Uma das propostas de análise da actividade reflexiva realizada pelos professores na prática é apresentada por Louden (1992), no enquadramento de um projecto de investigação colaborativa com uma professora de arte dramática (Johanna). O autor lembra que “muita da literatura na prática reflexiva no ensino concentra-se em questões prescritivas, de como as competências reflexivas influenciam o seu trabalho e de como poderemos desenvolver essa reflexão” (p. 178). Pelo contrário, a sua proposta tem uma natureza mais compreensiva, isto é, visa a clarificação do processo reflexivo. Inspirando-se nos trabalhos de Schön e Habermas, Louden (1992) propõe uma conceptualização da reflexão segundo duas dimensões: *formas* e *interesses*.

Os *interesses* dizem respeito aos objectivos que a pessoa tem em mente: fidelidade a alguma teoria ou prática (técnico), aprofundamento de uma compreensão pessoal (pessoal); resolução de um problema profissional (problemático) e alteração das condições em que decorre a actividade profissional (crítico).

O *interesse técnico* baseia-se no pressuposto de uma ciência positivista, apoiada num conhecimento declarativo sob a forma de regras que permitem prever e controlar o mundo. Este interesse, que está muito enraizado na Educação e nos professores, tem subjacente a

fidelidade à investigação empírica e teórica que apresenta os resultados na forma de normas, depois prescritas aos professores.

A professora *Johanna*, com quem Louden (1992) trabalhou no âmbito de um projecto colaborativo, não evidencia, claramente, exemplos de reflexão com interesse técnico. A professora, embora conhecendo teorias pedagógicas com incidência directa na sala de aula, não as seguia como se de receitas se tratassem; ao invés, defendia que aquelas teorias não deixavam de ter o seu valor, servindo para alargar o seu “repertório”: “[Eu vou aos] *workshops*, porque os outros podem ensinar-me coisas diferentes para fazer com os miúdos, coisas que eu ainda não experimentei. (...) Depois, passa a fazer parte do teu repertório, a que podes apelar em qualquer altura” (p. 182).

O *interesse pessoal* da reflexão resulta da possibilidade de conectar a experiência profissional com aspectos da sua vida pessoal, ligando num contínuo, passado, presente e futuro. As perspectivas biográficas ajudam a entender este entrelaçamento entre as perspectivas pessoais e profissionais, dando maior relevo à pessoa do professor no processo de desenvolvimento profissional.

A reflexão da professora Johanna revela, sobretudo, interesses pessoais, ligando as suas experiências na escola com situações mais gerais da sua própria vida pessoal – é uma via de estabelecer conexões entre a biografia e a experiência profissional. Este interesse da professora é explicado por Louden (1992) pelo facto de qualquer professor ser, antes de mais, uma pessoa e, no processo de negociação de sentido, as “coisas da escola” são inseparáveis “das coisas da vida privada”. O autor assegura que “um dos efeitos da reflexão pessoal [na professora] é que ela favorece o seu sentido de agência (*sense of agency*), a sensação de que ela controla o seu próprio destino” (p. 184). Esta ideia é desenvolvida por Sanches (1995), ao discutir o conceito de autonomia: “a dimensão ética da autonomia radica no pressuposto de que ela constitui o fundamento central da *agência humana* [em itálico, no original], núcleo essencial do ser e tornar-se pessoa moral” (p. 41). A autora aprofunda ainda esta ideia ao escrever que a reflexividade crítica é uma via para o processo de individuação profissional, que é também um acto de individuação pessoal, pois permite a cada pessoa tornar-se uma entidade única, diferente de todas as outras, com a sua própria identidade. Este interesse associado à reflexão assume, com frequência, uma forma narrativa, através da qual os profissionais dão sentido à sua experiência, integrando saberes que antes tinham um carácter disperso (Little, 1990).

O *interesse problemático* da reflexão apoia-se, directamente, na resolução de problemas do âmbito profissional dos professores. Este é o interesse ao qual mais autores têm dedicado a sua atenção (Dewey, 1933; Santos, 2000, 2001; Schön, 1992). Nesta perspectiva, o ensino é uma actividade de resolução de problemas que, devido ao seu carácter único e incerto, dificilmente se deixam domar pelas rédeas da racionalidade estritamente técnica. Esta é a tese defendida por Santos (2000, 2001), na qual a reflexão desempenha um papel importante na formulação e compreensão dos problemas da prática dos professores:

A evidência recolhida permite-nos igualmente concluir que o recurso mais ou menos frequente à reflexão se relaciona com o maior ou menor número de problemas identificados. (...) Note-se que a experiência profissional parece ter relação com uma prática reflexiva mais ou menos sistemática em professores que apresentam o mesmo tipo de predisposição face ao auto-questionamento. Se compararmos Maria com Rosa, encontramos níveis diferentes de reflexão, muito embora pareça haver o mesmo tipo de reconhecimento da importância de uma prática reflexiva. (...) Os gostos e características pessoais de cada professor estão igualmente relacionados com a resolução dos problemas, determinando, em particular, a existência de certos problemas e a escolha de formas diferenciadas para responder a um só deles. (Santos, 2000, pp. 696-697)

Por seu turno, Louden (1992) considera que grande parte da reflexão feita por Johanna teve na sua base esse interesse problemático, o que vem mostrar o motor que esta actividade representa para o desencadear da reflexão e, também, a necessidade desta para a acção:

Há muitos exemplos de reflexão com um interesse problemático. (...) Alguma dessa reflexão é o que Schön chama reflexão-sobre-acção. Falamos, por exemplo, de problemas relativos a conteúdos, modos alternativos de ensino, meios de atingir de forma independente objectivos de aprendizagem e problemas que tivemos com grupos particulares e alunos. (p. 185)

Esta ligação próxima entre reflexão e acção, na forma de situações problemáticas, dilemáticas, conflituosas ou confusas, vem dar razão a Mewborn (1999) quando fala do verbalismo e do activismo (formas de se lidar, em separado, com aquelas duas dimensões da actividade humana).

As *formas de reflexão* referem-se às características do próprio acto (Louden, 1992). O autor apresenta quatro formas de reflexão: *introspecção*, *recordar e narrar*, *pesquisa* e *espontânea*.

A *introspecção* está, para o autor, num dos extremos do espectro da reflexão, sendo concebida como um processo consciente, conduzido a alguma distância do que designa ser a

“torrente da acção”, envolvendo “pensar e sentir” sobre esta última. A introspecção, que envolve a consideração dos nossos próprios pensamentos e sentimentos, é aquela que mais se aproxima do sentido ordinário do termo reflexão, correspondendo quase à meditação (cf. Oliveira e Serrazina, 2002). No caso de Johanna, a introspecção surge, na sua maior parte, embebida a interesses pessoais, como a relação entre a sua família de origem e o seu posicionamento em relação à vida e ao trabalho. No entanto, o autor identifica também, nesta forma de reflexão, interesses críticos, nomeadamente quando a professora se refere ao seu envolvimento em movimentos feministas.

No outro extremo do “espectro da reflexão”, o autor apresenta uma forma de reflexão que emerge no próprio decurso da acção, da qual não se tem consciência plena e que permite a tomada de decisões em tempo oportuno, a que chama de *espontânea*. É uma forma de reflexão fugaz, com o professor embrenhado nas situações, uma reflexão-na-acção (Schön, 1983, 1987, 1992). Esta forma de reflexão, embora, normalmente, não recorra a palavras – como indica Schön – é visível para um observador externo quando nota mudanças imprevistas do curso da acção da aula. A mudança de estratégia por parte do professor assenta na reflexão que ele consegue fazer na própria acção, de uma forma bastante expedita. Por vezes, os professores, para prolongarem este tempo de reflexão, recorrem a processos de ocupação dos alunos (com leituras, pesquisas, consultas, ...), libertando temporariamente a sua atenção, para se debruçarem sobre uma questão ou problema que surgiu na aula e que não foi possível ultrapassar no momento.

As outras duas categorias – *recordar e narrar* e *pesquisa* – traduzem formas de reflexão intermédias entre as duas anteriores, relativamente à proximidade da acção, ou seja, não decorrem com a acção, mas também não estão tão afastadas como na introspecção. Distinguem-se uma da outra devido ao carácter sistemático e programado, existente na *pesquisa* e praticamente ausente no *recordar e narrar*. Esta última forma de reflexão pauta-se por um elevado grau de informalidade e pelo seu cariz narrativo, sendo característica do discurso quotidiano dos professores. Incide sobre acontecimentos que ocorreram num passado próximo e tem o poder de influenciar acções futuras. Os professores, de modo informal, por exemplo, nos corredores, na sala dos professores, quando se encontram, em ocasiões mais organizadas de formação ou em outros acontecimentos sociais, falam uns com os outros sobre o seu trabalho, sobre acontecimentos que os surpreenderam ou que os preocupam e recorrem a

esta forma de reflexão. Fazem, assim, algum tipo de generalização que pode vir a reflectir-se nas suas práticas futuras (cf. Clement e Vandenberghe, 2000; Little, 1990).

A forma de reflexão *pesquisa* é associada por Louden (1992) ao processo de investigação-acção (Cochran-Smith e Lytle, 1999a, 1999b; Elliott, 1990; Jaworski, 2001; Kemmis, 1993), ou seja, implica o ciclo de *planear, agir, observar e reflectir*; daí a sua natureza mais sistemática, também com maior poder para influenciar a acção. Segundo o autor, que prefere o termo *inquiry* ao termo *research*, esta forma de reflexão implica uma forte associação entre a acção – ponto de partida e chegada – e o discurso (através do qual o pensamento pode emergir, sendo um processo fundamental em contextos de projectos colaborativos). Embora o autor não esclareça explicitamente a que tipo de discurso se refere, parece que se trata do discurso oral. Para outros autores, o discurso escrito é também fundamental, tanto no processo de reflexão propriamente dito como no processo de divulgação do trabalho realizado (Elliott, 1990; Ponte, 2002a).

Conhecidos, em grande medida, os condicionalismos e os contextos de trabalho dos professores, que se caracterizam pelo imediatismo, multidimensionalidade e imprevisibilidade, em suma, por uma elevada complexidade de processos (Hargreaves, 1998), é natural que possam advir, para os professores, dificuldades em termos de disponibilidade de tempo para poderem reflectir e investigar as suas práticas. Este problema do tempo dos professores, que alguns, de forma apressada, e por vezes algo arrogante, tomam como uma desculpa para justificar a inércia ou um menor investimento profissional, é recolocado no seu lugar por Hargreaves (1998), sublinhando que se trata de um bem precioso e escasso. É um facto que a reflexão sob a forma narrativa, mesmo quando acontece por escrito, é um processo menos exigente que a investigação, tanto em termos do tempo que requer como em termos dos processos de pensamento envolvidos (Ponte, 1999, 2002a). O *recordar e narrar* é uma forma de reflexão mais leve, mais descomprometida, mais restrita (em termos de divulgação pública) e menos distanciada da acção que a investigação. Esta é exigente em termos do dispositivo que é preciso montar, mais distanciada da acção (o que lhe confere maior profundidade de análise), e pode atingir públicos mais vastos, para além do grupo de professores da escola. A *pesquisa*, como forma de reflexão associada à compreensão e à resolução de problemas da prática pode, segundo o autor, cruzar-se com qualquer um dos interesses apresentados.

No estudo conduzido por Louden (1992), a professora utilizava como insistência a forma de reflexão *recordar e narrar*, sob a forma de histórias que contava dos acontecimentos da aula. O autor sugere que esta forma de reflexão, muito utilizada pelos professores, pode ter sido algo amplificada pelo trabalho colaborativo que se desenvolveu entre si e a professora. Johanna faz referência a este aspecto, ao afirmar que foi para ela importante ter alguém que a escutasse:

Eu nunca tive ninguém que estivesse realmente interessado no que eu estava a fazer, e aqui há alguém que está totalmente interessado! A quantas pessoas isto acontece durante a vida? Podes imaginar que alguém chega até ti e diz: «Eu quero realmente saber tudo sobre ti. Conta-me tudo com detalhe». (Louden, 1992, p. 195-196)

Em suma, Louden (1992) chama a atenção para o facto de que a análise que promoveu, através da consideração das dimensões *interesses e formas*, dever ser entendida de um modo bidimensional, permitindo associar vários interesses a uma forma e várias formas a um interesse.

Outros autores têm procurado encontrar outros modos de analisar a reflexão, considerando outras características. Foi este um dos contributos de Dewey (1933), que se propõe analisar o pensamento reflexivo segundo duas dimensões: *fases do processo reflexivo e recursos*.

Quanto à primeira característica – *fases do processo reflexivo* –, o autor considera que a pessoa, perante uma situação problemática, suspende a acção para a procurar compreender, avança com hipóteses de soluções e avalia-as. Neste processo, o autor propõe um modelo em cinco fases: (i) reconhecimento da possibilidade de resolver um problema; (ii) problematização da situação; (iii) gerar hipóteses de soluções que possam resolver o problema; (iv) selecção das hipóteses a usar; e (v) teste das hipóteses.

A primeira fase assenta no pressuposto que o problema é de possível resolução e a pessoa quer empenhar-se nessa resolução. A problematização da situação implica que se considerem as condições da situação em que o problema se enquadra, de modo a facilitar as fases seguintes – esta é uma condição de base para a resolução de qualquer problema. A formulação de hipóteses, que começam por ser hipóteses de trabalho, corresponde a tentativas de conceber planos para resolver o problema. A quarta fase, traduz a selecção dessas hipóteses com a finalidade de deixar as mais viáveis para serem testadas na quinta fase. Esta

fase implica uma confrontação empírica e um voltar à acção para validar as hipóteses. Dewey (1933) faz questão de afirmar que estas fases não estão hierarquizadas nem ocorrem, necessariamente, de modo sequencial, podendo haver recuos e avanços.

Quanto às *fontes ou recursos da reflexão*, Dewey (1933) identifica três: *curiosidade*, *sugestões* e *método*. A *curiosidade* pode ser *orgânica* (quando as pessoas formulam questões sobre o seu ambiente sem nenhum interesse específico), *social* (quando o interesse está mais na forma como o outro responde do que no conteúdo da resposta) e *intelectual* (quando a questão formulada corresponde a um verdadeiro interesse no tema). As *sugestões* prendem-se com a capacidade da pessoa avançar com hipóteses de explicar ou resolver uma dada situação. O *método*, terceiro recurso, prende-se com a capacidade de pensar logicamente e envolve o pensamento crítico-reflexivo.

Trabalhando com um grupo de quatro futuros professores da área de Matemática, Mewborn (1999) realizou um estudo em que procura operacionalizar, de forma integrada, as fases e recursos da reflexão. A autora trabalhou com estes professores durante 19 semanas, em duas sessões semanais, de duas horas cada. Durante este período, os futuros professores envolveram-se em diferentes actividades, que incluíram a observação de uma professora do 4.º ano de escolaridade, na área de Matemática, visionamento de vídeos, realização de entrevistas e, no final, regência de aulas. Tendo por base de análise os dados recolhidos no decorrer desta actividade, através de duas entrevistas a cada professor, discussões no grupo e regências, procurou compreender como é que a reflexão é utilizada por cada um deles no processo de atribuição de sentido às experiências vividas na sala de aula. Para o fazer, a autora cruza as duas dimensões da reflexão de Dewey (fases e recursos do acto reflexivo). Assim, a primeira fase da reflexão (depois de se ter detectado um problema, o professor procura gerar soluções que o ajudem a resolvê-lo) é bastante marcada por um dos recursos: a curiosidade. Esta concretiza-se na forma como são apresentadas pelos futuros professores algumas das perguntas (algumas, como destaca Mewborn (1999), muito pouco pertinentes para o que se estava a trabalhar). Esta curiosidade que a autora designa por “orgânica” pode surgir associada à social (traduzida na forma de questões à professora cooperante, Huberty, que não estavam directamente relacionadas com o conteúdo da lição e em que a autoridade em termos da sua validação estava nela). Na curiosidade intelectual, a autoridade é genuinamente partilhada, sendo a argumentação condição necessária à interacção. Segundo Mewborn (1999), algumas das questões que traduziam este tipo de curiosidade pareciam

corresponder a uma “procura de evidência para responder às questões por eles colocadas” (p. 325).

A fase seguinte do processo reflexivo corresponde à problematização das situações que causam ao professor alguma estranheza – logo, que não se encaixam nas rotinas habituais – que surgem como resultado da curiosidade. A autora apresenta um problema formulado por um dos futuros professores que participou no estudo, que se debatia com a dificuldade de os alunos aprenderem a ler as horas num relógio.

Na terceira fase, os futuros professores procuraram gerar hipóteses (explicações provisórias da situação e orientações para a acção) que permitissem resolver os problemas que iam detectando. A capacidade de sugerir é, nesta fase, bastante importante. Mewborn (1999) nota que, inicialmente, as sugestões dos professores só se baseavam na sua experiência passada enquanto alunos. Com o decorrer das sessões, começaram a gerar hipóteses, na forma de perguntas, reportando-se às suas observações das aulas da professora Huberty. Os passos seguintes envolvem pensar sobre as hipóteses, para deixar cair algumas e prosseguir com outras, e a sua verificação, o que representa voltar à acção depois de ter havido uma fase de planeamento, orientada pela hipótese explicativa que se formulou. No caso deste estudo, esta última fase foi prejudicada porque os futuros professores não foram envolvidos na fase de planeamento e ensino, não tendo possibilidade de testar as suas hipóteses.

Outros autores procuram identificar indicadores de uma postura reflexiva por parte do professor, baseando-se em estudos empíricos. Korthagen e Wubbels (2001) identificam aquilo a que chamaram *atributos dos professores reflexivos* de modo a poder distingui-los dos menos reflexivos. Para estes autores, um professor reflexivo é capaz de estruturar situações e problemas e, além do mais, considera isso importante. Esta característica liga-se com a capacidade de o professor analisar as situações com que se defronta, desconstruindo-as para as poder compreender e actuar sobre elas.

Korthagen e Wubbels (2001) consideram que um professor reflexivo recorre a um certo número de questões-tipo para estruturar a sua experiência, como por exemplo: O que aconteceu? Porque é que aconteceu? Qual a minha intervenção no que aconteceu? O que é que posso fazer de diferente? O papel deste tipo de auto-questionamento é ainda mais importante nos professores que estão a iniciar o seu processo de formação, pois ajuda-os na abordagem das situações didácticas de uma forma mais sistemática.

Segundo Korthagen e Wubbels (2001), um professor reflexivo consegue saber o que precisa de aprender. Esta característica prende-se com a capacidade de se tornar responsável pela sua própria aprendizagem, definindo metas a atingir e meios para o conseguir. O professor reflexivo torna-se, assim, mais autónomo intelectualmente, gerindo o seu processo de crescimento profissional.

Um professor reflexivo pode também descrever e analisar o seu próprio desempenho nas relações interpessoais que mantém com outros. Dada a natureza da actividade desenvolvida, em interacção com outros participantes no processo educativo, como os alunos, os funcionários, os encarregados de educação ou outros, é importante que a reflexão não se restrinja à dimensão individual, mas que também tenha em linha de conta os outros e a forma como o professor se relaciona com os outros.

Korthagen e Wubbels (2001) enumeram ainda outros aspectos que se relacionam com o professor reflexivo, afirmando que, em alguns casos, poderão ser vistos como antecedentes e, outras vezes, como consequências: os professores reflexivos têm boas relações interpessoais com os seus alunos; desenvolvem um elevado nível de satisfação profissional; tendem a desenvolver a reflexão nos seus alunos; foram encorajados, desde cedo, a assumir uma postura reflexiva; desenvolvem um sentido de segurança e auto-eficácia profissionais; falam e escrevem com facilidade sobre as suas experiências.

Professor reflexivo: Uma concepção emergente

As últimas duas décadas do século XX assistiram ao emergir do movimento da prática reflexiva (Alarcão, 1996b; Oliveira e Serrazina, 2002; Ponte, 2002a; 2002b; Schön, 1983, 1987, 1992; Zeichner, 1993). Este movimento foi impulsionado pela reacção ao modelo de racionalidade técnica que até aí inspirou a maioria dos programas de formação de professores (Schön, 1992; Zeichner, 1992). Este modelo de formação de professores apoia-se no modelo positivista de investigação que fornece o conhecimento, de carácter normativo, necessário ao exercício da profissão – cabendo à investigação produzir o conhecimento para a prática (Cochran-Smith e Lytle, 1999a). Em todo este processo, o papel do professor é manifestamente secundário, uma vez que não é chamado para a construção dos conhecimentos próprios da docência e também não é convidado a elaborar a própria arquitectura do sistema educativo, nos seus diversos níveis. A concepção de professor que está subjacente a estes modelos de formação é a de técnico (Pérez, 1992; Schön, 1992;

Zeichner, 1993). O ensino é, assim, uma espécie de ciência aplicada, ditada pelas imposições da racionalidade técnica:

Segundo o modelo da racionalidade técnica, a actividade do profissional é sobretudo instrumental, dirigida para a solução de problemas mediante a aplicação rigorosa de teorias e técnicas científicas. Para serem eficazes, os profissionais da área das ciências sociais devem enfrentar os problemas concretos que encontram na prática, aplicando princípios gerais e conhecimentos científicos derivados da investigação. (Pérez, 1992, p. 96)

A racionalidade técnica “obriga o profissional a aceitar a definição externa das metas da sua intervenção” (Pérez, 1992, p. 97), ou seja, corresponde a uma negação do exercício da autonomia profissional. Este modelo tem sido criticado por diversos autores (Pérez, 1992; Schön, 1983, 1987, 1992; Zeichner, 1992) que, inspirados nas posições defendidas por Dewey (1933), avançam com uma nova concepção do professor e do seu trabalho. Várias metáforas dão corpo a esta nova forma de conceber a actividade do professor: o *profissional reflexivo* (Alarcão, 1996b; Schön, 1983, 1987; Zeichner, 1992) ou, de modo mais exigente, o professor *investigador* (Cochran-Smith e Lytle, 1999a; Elliott, 1990; Jaworski, 2003). Estas imagens vêm romper com a visão mecanicista e linear do trabalho do professor como aplicação de técnicas, para fazerem emergir a imagem do professor como um profissional que enfrenta os problemas da prática, através da integração de conhecimentos de vária ordem, modificando rotinas que se mostram insuficientes e construindo novo conhecimento didáctico (Pérez, 1992). O reconhecimento da contribuição do professor, na produção do conhecimento necessário ao ensino, tem como consequência o fim do monopólio das universidades neste campo (Cochran-Smith e Lytle, 1999a).

Schön (1983, 1987) marcou decisivamente a viragem da metáfora do *professor técnico* para o *professor reflexivo*, ao desenvolver os seus conceitos de conhecimento na acção (*knowing-in-action*), reflexão na acção (*reflection-in-action*), reflexão sobre a acção (*reflection-on-action*) e reflexão sobre a reflexão na acção (*reflection on reflection-in-action*). O *conhecimento na acção* é o conhecimento que suporta directamente a acção e, que pelo facto de ter um carácter tácito e algo espontâneo, torna difícil aos profissionais falarem dele. Este conhecimento manifesta-se no saber-fazer, aproximando-se, para Alarcão (1996a), de uma sensibilidade própria do artista, que Schön (1983, 1987, 1992) designa de *artistry*. Esta competência dos profissionais, que lhes permite fazer face a situações de incerteza e de carácter único, escapa à explicitação da racionalidade técnica. Oliveira e Serrazina (2002)

sublinham que a reflexão pode ajudar os profissionais a tomarem consciência deste conhecimento que explica o modo como agem e pensam na sua profissão. O conceito de *reflexão-na-acção* engloba a actividade do pensamento que surge de forma contingente com a acção e que permite a alteração do curso das coisas. Pelo carácter imediatista, esta forma de reflexão ocorre de forma muito rápida e não implica qualquer tipo de verbalização, embora não o exclua. Também a *reflexão sobre a acção* está muito próxima da acção, assumindo, tal como a primeira, uma natureza reactiva (Oliveira e Serrazina, 2002). No entanto, esta desenvolve-se após a aula, no momento em que “o professor pode pensar no que aconteceu, no que observou, no significado que lhe deu e na eventual adopção de outros sentidos” (Schön, 1992, p. 83). Por seu turno, a *reflexão sobre a reflexão-na-acção* tem um poder analítico superior, argumentando este autor que se trata de “uma acção, uma observação e uma descrição, que exige o uso de palavras” (p. 83). Trata-se de um tipo de reflexão orientada para o futuro profissional, assumindo uma natureza proactiva, ajudando à progressão profissional, pelo aprofundamento do conhecimento e das formas de pensamento (Alarcão, 1996a; Oliveira e Serrazina, 2002).

O trabalho realizado por Serrazina (1999b), com três professoras do 1.º ciclo, coloca a reflexão sobre as práticas como um elemento-chave no processo de desenvolvimento profissional em que estiveram envolvidas. A reflexão ocorreu quando: “(1) nós reflectíamos juntas de uma forma organizada sobre o que acontecia na sala de aula; (2) discutíamos as nossas percepções das orientações do novo programa; (3) organizávamos e discutíamos possíveis tarefas a propor aos alunos” (Serrazina, 1999b, p. 157). A reflexão das professoras é claramente orientada para a acção, permitindo que se distanciem das suas práticas, de modo a conhecerem-se melhor, a tomarem consciência das suas concepções sobre a Matemática, a explicitarem conhecimentos tácitos que suportam a sua acção, tendo em mente o seu aperfeiçoamento. Este foi um processo de crescimento profissional que foi evoluindo, pois à medida que a reflexão se desenrolou, as professoras sentiram-se mais confiantes na sua relação.

A imagem do professor reflexivo tem surgido associada à imagem do professor investigador, não se percebendo, às vezes, se se está a falar da mesma realidade ou de realidades diferentes. No trabalho *A reflexão e o professor como investigador*, Oliveira e Serrazina (2002) introduzem estas duas metáforas, assumindo que, embora próximas, apresentam características distintivas, que se propõem clarificar:

O professor investigador tem de ser um professor reflexivo, mas trata-se de uma condição necessária e não de uma condição suficiente, isto é, na investigação a reflexão é necessária mas não basta. Na verdade, a reflexão pode ter como principal objectivo fornecer ao professor informação correcta e autêntica sobre a sua acção, as razões para a sua acção e as consequências dessa acção; mas essa reflexão também pode apenas servir para justificar a acção, procurando defender-se das críticas e justificar-se. (p. 34)

Também Ponte (1999, 2002a) defende esta perspectiva, assumindo que da simples reflexão à investigação mais sofisticada vai um longo caminho. Este autor alega que apesar de os professores poderem assumir uma postura reflexiva e questionante, a investigação sobre a prática tem de ser mais do que isso. Explicita esta ideia ao argumentar que a investigação é um processo de construção de conhecimento, que deve respeitar três condições: (i) produzir conhecimentos novos; (ii) ser suportada por uma metodologia rigorosa; e (iii) ter um carácter público (Ponte, 2002a). Este autor considera, pois, que a investigação realizada pelos professores, embora tenha características diferentes da investigação académica, deve trazer algo de novo para a sua comunidade profissional. Daí a necessidade e a utilidade de a investigação assumir um carácter público, para que possa ser apreciada. Este é um elemento distintivo da actividade reflexiva, que grande parte das vezes assume um carácter privado ou muito restrito, perdendo, por essa via, algum do poder que intrinsecamente disporia. A questão do método é uma garantia de que o trabalho realizado é sistemático e rigoroso, permitindo que a primeira condição – embora de dilucidação nem sempre muito fácil – se possa concretizar e constituir um factor de progresso pessoal, institucional e educativo.

Síntese

A reflexão pode ser concebida como um processo mental de consideração e análise da experiência, reconsiderando uma compreensão ou um conhecimento preexistente. Na experiência quotidiana dos professores, a reflexão é particularmente relevante quando surgem situações que assumem um cariz problemático, escapando à rotina e causando surpresa. Assim, o professor é confrontado com a necessidade de indagar para além do que já sabe, aprofundando assim o seu conhecimento profissional.

O processo de reflexão dos professores pode ser analisado segundo diversos pontos de vista. Nesta secção, abordámos quatro modos de olhar para a reflexão, através dos respectivos

interesses, formas, fases e recursos. Os interesses da reflexão referem-se aos objectivos que aquele que reflecte formula à partida, podendo ser técnico, pessoal, problemático e crítico. A reflexão do professor pode assumir formas diferentes, tais como: introspecção, recordar e narrar, pesquisa e reflexão espontânea. Uma forma de reflexão pode ligar-se a diversos interesses (por vezes vários em simultâneo) e um dado interesse pode implicar diferentes formas de reflexão. A reflexão ocorre também ao longo de diversas fases como o reconhecimento do problema, a problematização e a formulação, a selecção e o teste de hipóteses. Embora estas fases não sejam necessariamente sequenciais, é de todo o interesse que se tenham em conta para uma reflexão metódica. Para além do método, a reflexão do professor beneficia do cultivo de atitudes como a curiosidade e a abertura a novas formas de entendimento.

O advento do chamado movimento do professor reflexivo tem por base a ideia de dotar este profissional de maior autonomia e protagonismo na sua acção pedagógica e no seu processo de desenvolvimento profissional. Através da reflexão, o professor deixa de actuar segundo o modelo de racionalidade técnica estrita para se assumir como parceiro face a outros interlocutores, nomeadamente outros profissionais de ensino, professores do ensino superior e investigadores. Esta noção de professor reflexivo surge bastante associada à de professor investigador, embora não sejam conceitos equivalentes. O professor investigador é necessariamente um professor reflexivo, mas nem sempre um professor reflexivo é um professor investigador e, deste modo, as actividades de reflexão e de investigação, embora com múltiplos pontos de contacto, não devem ser tomadas como idênticas.

CAPÍTULO 3

COLABORAÇÃO E AUTONOMIA DE PROFESSORES

Este capítulo é constituído por duas partes. Na primeira, aborda-se a problemática do trabalho colaborativo de professores. Dada a profusão de literatura neste campo e também a popularidade que o conceito tem vindo a ganhar junto de algumas áreas da formação de professores, parece importante começar por indagar significados para o conceito de colaboração profissional que permitam relacioná-lo com outras dimensões do trabalho dos professores. Depois, analisam-se realizações e concretizações desta ideia na vida dos professores, que se traduzem em formas de colaborarem profissionalmente, retirando-se igualmente consequências destas práticas colectivas para o seu desenvolvimento profissional.

A segunda parte do capítulo foca a autonomia dos professores, uma outra dimensão da sua actividade profissional que tem vindo a ganhar visibilidade no campo educativo, ao mesmo tempo que se reconhece que estes profissionais desempenham um papel cada vez mais relevante nas sociedades modernas. O professor afirma-se, pois, cada vez mais, como profissional que toma decisões informadas perante os problemas com os quais é confrontado na sua prática escolar, ou seja, como alguém que procura determinar e não ser determinado no seu agir profissional. Trata-se ainda de um domínio recente onde persistem dificuldades ao nível da clarificação conceptual, da precisão terminológica e da definição de instrumentos de análise. Após uma breve abordagem ao conceito, analisam-se as fases da autonomia do professor, ao longo da sua carreira, e a influência dos contextos escolares.

Trabalho colaborativo de professores

O conceito de colaboração profissional

O termo “colaboração” é massivamente utilizado em Educação, em contextos diversificados e envolvendo diferentes protagonistas, assumindo, por isso, múltiplos significados. Christiansen *et al.*, (1997) dão conta dessa dificuldade, advertindo que a “colaboração é um fenómeno e um processo largamente indefinido e só parcialmente compreendido por muitos que participam em trabalhos colaborativos” (p. 283). Esta é também a opinião de Hargreaves (1998), que não estabelece diferença entre colaboração e colegialidade, preferindo utilizar os dois termos em conjunto:

Um (...) conjunto de críticas à colaboração e à colegialidade refere-se ao seu significado, pois são frequentemente discutidas como se fossem amplamente compreendidas. Contudo, na prática, aquilo que se chama colaboração ou colegialidade pode assumir formas muito diferentes: o ensino em equipa, a planificação em colaboração, o treino com pares (*peer coaching*), as relações de mentores, o diálogo profissional e a investigação-acção em colaboração, para referir apenas algumas. (p. 211)

Da mesma forma, Little (1990) lamenta que “o termo *colegialidade* sobrevem conceptualmente amorfo” (p. 509), acrescentando que um largo leque de interacções professor-professor são designadas pelos “termos *colegialidade* ou *colaboração*” (p. 509). Boavida e Ponte (2002) discutem também a diferença entre *colaboração* e *cooperação*. A partir da análise dos termos *laborare* (trabalhar) e *operare* (operar), que entram na composição de colaborar e cooperar, estes autores sustentam que “operar é realizar uma operação, em muitos casos relativamente simples e bem definida” (p. 46), enquanto “trabalhar é desenvolver actividade para atingir determinados fins; é pensar, preparar, reflectir, formar, empenhar-se” (p. 46). É este o sentido de colaboração para Stewart (1997), ao salientar que se trata de um processo que envolve pessoas de diferentes contextos e com diferentes vivências e experiências profissionais, trabalhando conjuntamente, como iguais, tendo em vista benefícios mútuos. Aponta também a colaboração como uma relação em que pessoas se envolvem em trabalho conjunto, “como pares e não numa relação hierárquica, e em que uma das partes pode utilizar a outra, ou pelo menos o contexto da outra, para um estudo” (p. 31). Inspirada em Clift e Say (1988), a autora propõe uma terceira visão da colaboração, como esforço

concertado de um conjunto de membros de universidades e escolas para desenhar e proporcionar oportunidades, visando a melhoria do ensino e da formação de professores. Procurando sistematizar o conceito de colaboração, Helen Stewart identifica os seus *elementos* fundamentais:

- a) A colaboração implica interdependência e uma atitude de dar e receber;
- b) As soluções emergem como resultado de um trabalho de construção mútua que tira partido das diferenças;
- c) Os parceiros devem questionar os estereótipos para procurarem com os outros novos sentidos;
- d) A colaboração envolve co-propriedade das decisões;
- e) Os participantes assumem responsabilidade colectiva pelos destinos do trabalho;
- f) A colaboração é um processo emergente – através da negociação e das interacções, as normas das futuras interacções são constantemente actualizadas.

Estes seis elementos da colaboração fazem emergir outros tantos *princípios* que Stewart (1997) sintetiza do seguinte modo:

1. A colaboração não é um acontecimento estático nem mesmo um percurso formalizado para alcançar um objectivo específico; tão-pouco é um fim em si mesmo. É antes um processo criativo contínuo que envolve a construção de um resultado, sempre em evolução, no interior de uma matriz sempre em mudança. (p. 36);
2. A mudança continuada é essencial para a colaboração; a própria mudança pode ser um catalisador na construção de novo conhecimento, novos padrões, novos objectivos. (p. 38);
3. A diversidade pode ser enriquecedora se vista positivamente e usada construtivamente. As diferenças internas podem ser construtivas e produtivas; podem despertar para modos alternativos de ver e de viver que são libertadores. Tensões internas e diversidade podem ser mesmo essenciais para a qualidade e integridade do todo. (p. 41);
4. Processos como conversar e narrar, tradicionalmente julgados como improdutivos, são considerados, na colaboração, trabalho significativo e construtivo. (p. 43);

5. A confiança e o compromisso tornam-se factores poderosamente construtivos, pois a colaboração coloca os participantes face à vulnerabilidade e a potenciais pressões de mudança profunda. (p. 45);
6. A valorização da contribuição de cada participante é um poderoso factor central na colaboração. Co-laborar sugere uma mudança de padrões verticais de liderança e poder para padrões horizontais de liderança partilhada e relações simbióticas de apoio. (p. 48).

Para esta autora, a conjugação dos *elementos* com os *princípios* do trabalho colaborativo, permite pôr em evidência duas *dimensões* fundamentais. A primeira diz respeito aos *participantes* no processo: a colaboração integra um conjunto de pessoas que se envolvem, de forma deliberada, para atingirem um objectivo comum, tal como também assinala Kapuscinski (1997), que fala na “existência de uma concordância explícita” por parte dos intervenientes. Esses participantes são iguais na diferença, ou seja, o processo colaborativo procura denominadores comuns na diversidade que é própria dos seres humanos e que os torna irrepetíveis e, ao mesmo tempo, iguais na possibilidade de se fazerem ouvir e de agirem. A segunda dimensão respeita ao *próprio processo* de colaboração: trata-se de um empreendimento eminentemente democrático, que valoriza cada uma das pessoas para a construção de um bem comum, respeitando as liberdades individuais, contribuindo para a construção de uma relação de confiança – como em qualquer processo democrático, a negociação é o meio de resolver problemas.

Analisando a natureza das relações colaborativas entre professores, Hargreaves (1998) explicita aquelas que lhe parecem ser as suas características fundamentais, atendendo à forma como têm origem, ao tipo de envolvimento dos participantes, à sua orientação, ao tempo e ao espaço em que ocorrem e à sua previsibilidade. As relações de colaboração são *espontâneas*, porque partem principalmente dos professores, embora possam ser facilitadas institucionalmente por outros agentes educativos. Estas relações de trabalho são também *voluntárias*, porque nascem da livre vontade dos professores em trabalharem em torno de um tema e são, normalmente, orientadas para o desenvolvimento de objectivos partilhados. As culturas de colaboração são *difundidas no tempo e no espaço*, não sendo reguladas de forma rígida pelas questões do tempo – que obriguem, por exemplo, a reuniões com uma regularidade bem determinada – nem do espaço; pelo contrário, pautam-se por um elevado grau de informalidade em relação a estes dois aspectos. Por último, a colaboração tem um

certo carácter de *imprevisibilidade*, dado constituir um processo aberto, adaptativo e não controlado externamente através da fixação de metas, sendo, pois, permeável ao desenrolar dos acontecimentos e à determinação dos participantes. Analisando igualmente a natureza das relações de colaboração, Boavida e Ponte (2002) sublinham as características anteriores, acrescentando que partem de um interesse comum e são marcadas pela mutualidade, confiança, diálogo e negociação.

O trabalho colaborativo de professores assume formas diversas, dependendo dos objectivos que são colocados em jogo. Em seguida, analisam-se formas de colaboração envolvendo professores.

Formas de colaboração

As relações colaborativas, envolvendo professores com experiências diversificadas, podem assumir formas díspares. A partir do estudo que desenvolveram com professores em início e fim de carreira, sobre o papel da colaboração no seu desenvolvimento profissional, Harris e Anthony (2001) distinguem dois tipos de colegialidade: as “interacções colegiais que podem ajudar a criar um ambiente de trabalho de apoio emocional [*emotionally supportive*] e interacções colegiais que verdadeiramente produzem um significativo desenvolvimento profissional” (p. 384). O primeiro tipo, embora importante, especialmente para os professores mais jovens, não é suficiente para o desenvolvimento profissional. Ter um ambiente favorável à colegialidade e à interacção entre professores é condição necessária, mas não suficiente, para o desenvolvimento profissional. Numa relação colaborativa do primeiro tipo, os professores podem ouvir-se uns aos outros, contar as suas dificuldades, fazer uma espécie de catarse em grupo, mas não existe necessariamente um interesse intelectual em abordar os problemas apontados, analisá-los, estudá-los, com o objectivo de os resolver – algo que apenas acontece nas relações do segundo tipo.

As relações colaborativas são também tratadas por outros autores. Little (1990) sistematiza as formas de colaboração profissional entre professores em quatro categorias: (i) narrar e procurar ideias; (ii) ajuda e apoio; (iii) partilha; e (iv) trabalho em co-propriedade. A autora adverte que estas formas – a que Clement e Vandenberghe (2000) chamam *variantes de colaboração ou colegialidade* – “constituem mais do que um simples inventário de actividades. [Pelo contrário], são, fenomenologicamente, formas discretas que se distinguem

umas das outras no grau em que induzem obrigações mútuas, exposição do trabalho de cada um ao escrutínio dos outros” (Little, 1990, pp. 511-512).

Na primeira forma de colaboração – *narrar e procurar ideias* –, os contactos entre os professores são “oportunistas”. Estes adquirem informação e segurança em rápidas trocas de histórias, informais e esporádicas (cf. Stewart, 1997). Na construção destas histórias estão, muitas vezes, interesses pessoais e sociais. Esta forma de colegialidade, em que cada professor preserva a sua liberdade e não se expõe ao escrutínio dos outros, é, segundo Little (1990), característica de uma cultura de colaboração de individualismo e conservadora. Esta autora mostra-se céptica relativamente ao poder que este tipo de colaboração profissional, informal e assente em histórias que veiculam algum tipo do conhecimento profissional dos professores, poderá ter em termos do seu desenvolvimento profissional, ao nível das suas práticas e conhecimentos e, também, nas interacções com os colegas. Esta forma de colaboração assemelha-se “ao apoio emocional ao professor” referido por Harris e Anthony (2001). Little (1990) faz ainda notar que esta sua posição, relativa ao valor destas histórias no progresso profissional, não significa que desvalorize a sua importância no estudo do conhecimento profissional dos professores.

A segunda forma de colaboração – *ajuda e apoio* – é, segundo Little (1990), talvez aquela que os professores mais esperam de outro colega – ajuda para a resolução de um caso difícil. A ajuda não deve, no entanto, corresponder a uma interferência na livre escolha do colega ajudado. Esta ajuda aos professores pode ser prestada por colegas mais experientes ou por entidades externas à escola. A autora adverte que muita desta ajuda é prestada segundo uma lógica de racionalidade técnica, através de conhecimentos didácticos previamente codificados e prontos a usar pelos professores. Esta forma de colaboração é, do ponto de vista do poder, claramente assimétrica e uni-direccional; normalmente do especialista, que pode ser um outro professor mais experiente, para o professor que solicita ajuda e apoio. Na sua perspectiva, nesta concepção de colaboração persiste também uma postura de um certo individualismo por parte dos professores.

A terceira forma de colaboração – *partilha* – corresponde a um intercâmbio de materiais, métodos e troca de ideias e opiniões. Na medida em que os professores expõem, perante os outros, os seus materiais e as suas ideias, isso representa uma concepção de colaboração menos privada e mais pública (Little, 1990):

Tornando os materiais habituais do seu trabalho [na sala de aula] acessíveis aos outros, os professores expõem as suas ideias e intenções aos outros. (...) Exibindo exemplos seleccionados do seu trabalho ao escrutínio de toda a escola, os professores comunicam as suas expectativas dos seus alunos e deles próprios; também proporcionam uma concretização [da actividade de ensinar], que posteriormente serve de ponto de partida para a discussão. (p. 518)

A autora lembra que esta partilha pode ocorrer segundo formatos diferentes, envolvendo um número variável de professores, com a revelação ou não de uma fatia importante do seu trabalho, em momentos mais ou menos informais, e ter um carácter obrigatório e normativo ou, pelo contrário, corresponder a um acto de auto-iniciativa dos professores. Esta forma de colaboração vem estabelecer uma ruptura com o clima de não interferência que caracteriza as culturas de ensino, a que a autora chama de “tradicionalis”. A sala de aula continua a ser, em grande medida, para o bem e para o mal, um bastião inviolável da actividade docente (Sanches, 1995). Fomentar um clima de partilha, em que os professores sintam confiança suficiente para se exporem, afigura-se como um caminho rico de potencialidades para o seu desenvolvimento.

A última forma de colaboração proposta por Little (1990) – *trabalho em co-propriedade* – assenta na visão de encontros entre professores “firmados na responsabilidade partilhada para o trabalho de ensinar (interdependência), na ideia de uma *autonomia colectiva*, no apoio às iniciativas e liderança dos professores no que respeita à prática profissional e na afiliação ao grupo, fundadas no trabalho profissional” (Little, 1990, p. 519). Esta forma de colaboração implica uma organização de recursos, como o tempo ou espaços, para a concretização efectiva de determinadas tarefas. O trabalho colectivo de professores pode passar pela planificação de um conjunto de tarefas realizadas por todos ou pela definição de um conjunto de critérios base que orientem a acção independente de cada um nas suas aulas. O trabalho interdependente assenta na deliberação colectiva, através da negociação. Nesta medida, a colaboração ou a colegialidade, não pode ser confundida com um entrave ao exercício da autonomia (Sanches, 1995). Pelo contrário, o exercício da determinação individual no seio de um grupo de professores, passa pela liberdade e livre expressão das ideias, rumo a uma forma de autonomia colectiva (Little, 1990). A autora completa esta ideia, ao argumentar que aquilo a que chama autonomia colectiva “não implica consenso de pensamento ou uniformização da acção” (p. 521).

No estudo conduzido por Clement e Vandenberghe (2000), estes autores propõem-se investigar a influência da autonomia e da colegialidade de professores dos primeiros anos de escolaridade no seu processo de desenvolvimento profissional. O estudo, realizado com 94 professores, segundo uma orientação qualitativa, sugere que nas escolas *narrar histórias e procurar ideias* é entre os professores uma forma de colegialidade e colaboração importante. Os autores esclarecem que embora essas “histórias tenham a característica de facilitar pequenas conversas, o seu valor simbólico não pode ser subestimado” (p. 88). Sublinham ainda que a narração de histórias traduz uma forma significativa de comunicar preocupações e dificuldades a outros. Neste mesmo estudo, Clement e Vandenberghe (2000) encontram também formas de colaboração correspondentes à *ajuda e apoio* e à *partilha*; em alguns casos, essa “partilha de ideias conduziu ao trabalho em comum. Começando por uma responsabilidade partilhada, os professores trabalharam em comum em projectos” (p. 88).

Uma experiência colaborativa envolvendo professores e investigadores foi desenvolvida na zona de Málaga (Espanha), em dois projectos de investigação-acção (Pérez *et al.*, 1998). Os autores referem que a colaboração dos professores com os investigadores existe, por parte dos primeiros, a expectativa de que os investigadores “lhes apresentem novas perspectivas radicalmente diferentes das deles e a detecção de erros no seu trabalho que os possam ajudar na mudança” (p. 248). Esta expectativa dos professores, relativamente ao trabalho colaborativo, está fortemente condicionada pela relação que se tem estabelecido entre professores e académicos, entre escolas e universidades.

Num outro trabalho, Santos (2000) estudou um grupo de professoras no contexto de um trabalho colectivo. A autora sublinha que este se inscreve numa cultura de colaboração livremente assumida pelos participantes:

Este trabalho em colaboração existe por decisão expressa dos seus membros, não tendo de nenhuma forma sido imposto por qualquer órgão superior da escola, ou qualquer estrutura do sistema. Surge como resposta a um problema partilhado por todos os seus membros. (...) Existe, deste modo, uma motivação interna sentida por todas. (p. 651)

A autora aponta factores que podem ter facilitado o exercício da autonomia e da colaboração: a existência de tempos comuns para as professoras se poderem encontrar e o reconhecimento e a valorização do trabalho conjunto realizado. Santos (2000) assegura ainda que, neste caso, os tempos em comum não surgiram espontaneamente nem traduziram um

incentivo da direcção da escola às práticas colaborativas, mas resultaram de uma aspiração e de uma necessidade do grupo, que assim decidiu trabalhar.

As várias formas de colaboração apontadas exigem dos professores diferentes graus de envolvimento e implicam, algumas delas, considerável dispêndio de tempo. Por isso, parece fundamental que os órgãos de gestão das escolas proporcionem aos professores tempo em comum, para que eles, caso o desejem, possam interagir com os seus pares, numa interacção que vá para além das conversas superficiais e rápidas de sala de professores.

Porquê a colaboração profissional de professores?

A colaboração entre professores parece ter-se tornado numa ideia mágica, solução para todos os problemas que afectam estes profissionais, as escolas e a Educação (Hargreaves, 1998). Que qualidades são então reconhecidas às relações colaborativas que envolvem professores? Quais as consequências, para as escolas, para os alunos e para os próprios professores, do trabalho colaborativo? Diversos autores (Clement e Vandenberghe, 2000; Hargreaves, 1992, 1998; Krainer, 1996, 1999, 2001; Little, 1990) analisam estas questões, avançando com algumas possibilidades de resposta.

Defender a colaboração entre professores parece ser uma ideia coerente com a perspectiva da aprendizagem de inspiração interaccionista. Recorde-se que para Blumer (1998), o significado das coisas emerge como consequência da interacção social que cada um mantém com o seu próximo (fonte do significado). Também Little (1990) assume que as interacções entre estes profissionais são geradoras de uma compreensão mais profunda das suas práticas, através da reflexão que é proporcionada, tendo efeitos sobre a acção diária dos professores. Hargreaves (1992, 1998) refere-se às potencialidades das relações colaborativas e colegiais como estratégia de desenvolvimento dos professores. O autor assinala que aquelas relações “conduzem este desenvolvimento para além da reflexão pessoal e idiossincrática, ou da dependência em relação a peritos externos, fazendo com que os professores aprendam uns com os outros, partilhando e desenvolvendo em conjunto as suas competências” (Hargreaves, 1998, p. 209).

Para Hargreaves (1998), a colaboração parece ser também uma resposta compensadora face aos problemas que a sociedade pós-moderna em que vivemos – muito volátil e rápida nas

mudanças que opera – vai colocando à escola. Esta resposta vai na linha da que outras organizações sociais vão dando, face a problemas da mesma índole:

Hoje em dia, a colaboração é proposta amplamente como sendo a solução organizacional para os problemas da escolaridade contemporânea, bem como uma solução flexível para as mudanças rápidas e uma maior capacidade de resposta e de produtividade por parte das empresas e das outras organizações em geral. A colaboração na tomada de decisões e na solução de problemas é uma pedra angular das organizações pós-modernas. (Hargreaves, 1998, p. 19)

A intensificação das relações colaborativas entre professores decorre, para este autor, da natureza do trabalho dos professores e da insuficiência de alguma ciência educativa em dar uma resposta satisfatória àqueles problemas. A falência da ciência aplicada à Educação ou as limitações da racionalidade técnica apontadas por diversos autores (Hargreaves, 1998; Schön, 1983, 1987, 1993; Zeichner, 1992), impele os professores a procurarem formas de se organizarem que facilitem o seu trabalho. Hargreaves (1992) aponta neste sentido, considerando que grande parte dos apelos ao desenvolvimento daquilo a que chama de “culturas de colaboração” entre os professores, nas escolas, assenta no argumento relativo à redução da incerteza do trabalho dos professores:

Pese embora o facto de a incerteza ter sido desde sempre uma qualidade universal do ensino, o colapso da certeza científica e da sua base de conhecimento supostamente segura (por exemplo, dos métodos de ensino de sucesso comprovado) promete intensificar ainda mais a sua influência. (Hargreaves, 1998, p. 19)

Face a uma situação de incerteza decorrente de uma reorganização curricular, como foi o caso das professoras estudadas por Santos (2000), a constituição de um grupo de trabalho funciona como um factor adicional de segurança e autonomia profissional. Esta ideia de constituir pequenas comunidades de professores, sediadas no local de trabalho, em que estes “podem trabalhar juntos, fornecer apoio mútuo, oferecer *feedback* construtivo, desenvolver objectivos comuns e estabelecer limites que apresentem desafios” (Hargreaves (1998, p. 19) é extremamente poderosa, se partir de um anseio dos professores – como aconteceu com as professoras que participaram no estudo de Santos (2000).

Hargreaves (1998) coloca algumas reservas relativamente à forma como estas ideias sobre o trabalho colaborativo estão a ser propaladas no seio do professorado, de que é sintomático o título de um dos capítulos do livro *Os professores em tempos de mudança* e que

é: *Colaboração e colegialidade artificial – Chávena reconfortante ou cálice envenenado*. A este respeito, o autor discorda da utilização da colaboração decretada para a promoção das reformas educativas, através de normas centralizadas e para o controlo que, por esta via, é exercido sobre os professores:

Se a colaboração e a colegialidade são consideradas promotoras do crescimento profissional e do desenvolvimento das escolas a partir de dentro, também são largamente encaradas como formas de assegurar a implementação das mudanças introduzidas externamente. O seu contributo para a implementação das reformas curriculares centralizadas constitui, a este respeito, um factor crucial. (p. 209)

O autor distingue, pois, culturas de colaboração daquilo a que chama de colegialidade artificial, vista como meio de um crescente controlo administrativo e intelectual sobre os professores. Esta última forma de colegialidade é caracterizada por ser:

i) *Regulada administrativamente* – nesta medida não se trata de uma relação que decorra do exercício da autonomia dos professores, mas, pelo contrário, resulta de uma imposição administrativa;

ii) *Compulsiva* – as formas de trabalho em colaboração que resultam de imposição externa, com um carácter obrigatório, tendem a desenvolver nos professores formas de resistência que os levam a criar rotinas que minimizem o facto de não terem determinado este trabalho;

iii) *Orientada para a implementação* – esta forma de colegialidade artificial está vocacionada para a execução de ordens ou determinações externas ao grupo, que podem ser oriundas dos órgãos de gestão das escolas ou das estruturas do topo da hierarquia do sistema, como as Direcções Regionais ou mesmo o Ministério da Educação;

iv) *Fixa no tempo e no espaço* – esta forma de colaboração é pouco flexível em termos dos espaços e do tempo em que se realiza, facto que decorre do seu carácter compulsivo e regulado administrativamente. Por norma, os professores juntam-se com uma periodicidade rígida, haja ou não motivos pertinentes para o fazer;

v) *Previsível* – estas relações de colaboração são extremamente previsíveis quanto aos seus resultados – embora, por vezes, possam advir efeitos perversos – facto que resulta da sua própria organização em termos de espaços e tempo e do controlo administrativo que sobre elas é exercido.

Nesta linha, o autor adverte ainda para a possibilidade destas medidas que visam, às vezes, com a melhor das intenções, incrementar a colaboração entre os professores e entre

estes e outros profissionais, poderem constituir uma forma de limitar, condicionar e constringer o seu trabalho. Esta forma de colaboração pode ser encarada como uma limitação ao exercício da autonomia do professor, uma vez que alinha por um padrão normalizador da forma de pensar e agir dos professores – neste sentido, colegialidade tem um valor antinómico a autonomia. A este propósito, Hargreaves (1998) defende que:

Impulsos bem intencionados no sentido de criar culturas de colaboração e de expurgar o isolamento e o individualismo dos professores das nossas escolas correm o sério risco de eliminar a individualidade entre os professores e, com ela, a criatividade discordante que pode desafiar os pressupostos administrativos e constituir uma poderosa força de mudança. (pp. 19-20)

Em suma, e pelo facto de a colaboração e a colegialidade poderem ter concretizações diferentes, consubstanciando algumas delas formas de controlo administrativo dos professores, a apreciação do seu contributo para o desenvolvimento profissional deve ser realizada com cuidado, evitando proclamações generalizadas das suas virtudes.

Síntese

A colaboração tornou-se uma ideia central no campo da Educação, especialmente no domínio da formação de professores. Em contraponto à colaboração surgem frequentemente os conceitos de colegialidade e cooperação. No entanto, todos estes conceitos traduzem sobretudo diferenças de grau dentro do mesmo fenómeno, pelo que se afigura preferível falar de relações colaborativas de natureza e grau distintos. Para além da diversidade conceptual e terminológica, existe um apreciável consenso em torno da ideia de colaboração como um processo que envolve pessoas que trabalham estreitamente em conjunto na base de um interesse ou de um objectivo comum, resultando benefícios para todos os participantes. A colaboração é, por natureza, um processo dinâmico que tira partido da diferença e da diversidade de percursos profissionais dos actores nele envolvidos, valorizando as suas experiências e os seus conhecimentos. Ao contrário da chamada colegialidade artificial, que tem um carácter compulsivo e é controlada administrativamente, a colaboração profissional é marcada por emergir de forma espontânea, partir da identificação de problemas que afectam um determinado grupo profissional, assumir um carácter voluntário, ser orientada para o

desenvolvimento profissional dos participantes, ter um elevado grau de imprevisibilidade em relação ao seu desenrolar e ser difundida no tempo e no espaço.

Admitindo que a colaboração abarca uma diversidade de processos interactivos entre professores, é pertinente distinguir as formas que traduzem uma forte interacção cognitiva e reflexiva e, portanto, contribuem para um efectivo desenvolvimento profissional dos participantes, das que representam um simples apoio emocional. Entre as formas de colaboração entre professores podemos também distinguir entre narrar e procurar ideias, ajuda e apoio, partilha e trabalho em co-propriedade, sendo que da primeira para a última se observa uma interdependência crescente entre os participantes, que se traduz na definição de objectivos mais claros e em trabalho comum mais exigente e prolongado no tempo.

O fomento da colaboração entre os professores tem sido apontado com alguma insistência como um meio privilegiado para fazer face à imprevisibilidade e incerteza das situações do quotidiano, permitindo uma compreensão mais profunda dessa realidade e facilitando, assim, o seu trabalho. No entanto, devemos estar atentos para os efeitos negativos da colegialidade artificial, devendo haver algum cuidado acerca do modo como se estabelecem estas formas de trabalho. Assim, será prudente ponderar cada forma de colaboração em função do controlo exercido, do modo como os professores decidem participar, dos objectivos formulados e da forma de organização e concretização dos projectos.

Autonomia profissional de professores

Origem e enquadramento do conceito

A análise do conceito de autonomia coloca um conjunto de dificuldades que derivam, por um lado, da sua utilização numa multiplicidade de contextos e áreas temáticas, e, por outro, da sua utilização pouco consistente por diversos autores, por vezes, no mesmo trabalho (Little, 1990; Sanches, 1995). Sanches (1995) acrescenta outras dificuldades na clarificação do conceito de autonomia: dificuldade em delimitar com clareza os seus contornos, falta de coerência interna, ocultando conceitos próximos, e a inexistência de uma teoria da autonomia profissional. Face a todas estas dificuldades, parece pertinente voltar às origens do conceito, procurando as raízes históricas do termo.

Segundo Machado (1995), a palavra autonomia deriva do francês *autonomie* e esta do grego *autonomía*, vocábulo que pode decompor-se em *autos* (por si mesmo) e *nomos* (lei, norma). Assim, etimologicamente, *autonomia* significa direito de se reger pelas próprias leis, independência, auto-governo ou auto-determinação. Neste sentido, autonomia significa obediência a uma lei que é imanente à pessoa, isto é, a sua origem é interna e não externa (Sanches, 1995; Vieira, 1998). O aparecimento do termo entre os gregos surge intimamente ligado ao contexto da época e às relações difíceis entre as diferentes cidades-estado, nomeadamente Atenas e Esparta. O exercício da autonomia começa, pois, segundo Sanches (1995), por ser um alívio do espartilho militar e político exercido por Esparta sobre Atenas. Nesta acepção, autonomia começa por ser independência; no entanto, a independência, embora condição necessária à autonomia, não se torna, por si só, suficiente, pois da falta de controlo externo pode passar-se para a ausência de qualquer controlo ou determinação – imprescindível ao exercício da autonomia, pela criação de regras e leis próprias. Esta autodeterminação pressupõe que a pessoa tome decisões ponderadamente, ou seja, analise as situações com que se depara no seu dia-a-dia à luz de um conhecimento sólido, envolvendo capacidades de pensamento reflexivo.

Sanches (1995) defende, antes de mais nada, a autonomia como um direito e uma “característica essencial do ser humano, atributo de individuação que permite à pessoa tornar-se entidade única e distinta de outras pessoas nas opções que toma, nas significações e nos fundamentos axiológicos da *praxis* [itálico no original], na condução da vida pessoal e social” (p. 46). Esta forma de actuação da pessoa autónoma leva-a, em cada momento, a ajustar a sua forma de agir às novas situações, gerando novas regras de funcionamento, novo conhecimento que resulta de um processo de abstracção da experiência. Agir desta forma opõe-se a um agir *heterónimo*, em que a pessoa coloca o controlo da situação fora de si. Desenvolvendo esta ideia, Sanches (1995) distingue *acção autónoma* de *acção heterónoma*:

A acção autónoma diferencia-se da acção heterónoma em dois aspectos essenciais: a capacidade de escolher, mesmo quando as alternativas são limitadas, e a flexibilidade de adaptação. Não há acção autodeterminada quando se prefere repetir o comportamento rotinizado embora haja outras alternativas que podem conduzir a melhores resultados e à realização das finalidades desejadas. (pp. 44-45)

Um agir profissional heterónimo assenta no seguimento de procedimentos e princípios de uma forma que tende a ser acrítica e algo ritualizada. Os profissionais, no caso os

professores, que se comportam deste modo, agem perante os problemas colocados pela acção diária como se eles não existissem ou introduzindo unicamente pequenas alterações aos seus procedimentos habituais para que alguma das suas rotinas possa ser executada.

O trabalho dos profissionais que se regem por conhecimentos provenientes da investigação de orientação positivista, numa lógica de racionalidade técnica, caracteriza-se por uma forma de agir rígida e padronizada. As leis de actuação são geradas de fora para dentro da profissão e não existe verdadeira autodeterminação, nem verdadeira autonomia, uma vez que estes profissionais, face aos problemas da prática que não podem ser enquadrados no modo de actuação normalizado, ficam à espera de “novas leis”, que alguém de fora – um especialista na área – virá apresentar.

O exercício da autonomia revela-se, pois, com maior acuidade na resolução de problemas profissionais, a grande maioria do âmbito da Didáctica (Santos, 2000). Perante um problema, o professor pode continuar a ter a mesma acção automática que antes ou, pelo contrário, pode então optar por formular um problema e tentar resolvê-lo. Diz Sanches (1995) a este propósito:

A autodeterminação também sofre restrições quando, numa situação problemática inesperada, a pessoa age automaticamente e não faz uso (ou não procura) da informação existente; ou porque factores emocionais impediram uma outra escolha e um uso flexível da informação; ou, ainda, porque se preferiu permanecer ao nível da acção habitual, embora existissem opções mais eficazes para resolver os problemas. (p. 45)

A flexibilidade nas formas de actuação, por oposição à rigidez, é uma característica chave da autonomia da pessoa, desde que sirva a sua adaptação autodeterminada às situações que está a viver. Neste sentido, flexibilidade significa capacidade da pessoa encontrar novos caminhos e novas formas de actuação face aos problemas com que se depara na sua vida e na sua profissão. A procura de novos caminhos não é algo que ocorra no isolamento de cada um, mas resulta de um processo de construção social, com os outros; não é imposto nem pela pessoa nem pelos outros (Pérez *et al.*, 1998). Esta questão remete para um conjunto de conceitos que se relacionam com o de autonomia, sendo que alguns deles são tomados como equivalentes ou mesmo sinónimos, e outros, como tendo características antinómicas: *individualismo*, *individualidade*, *colegialidade* e *colaboração*. Que relações mantêm estes conceitos com o de *autonomia* e como se relacionam entre si?

Situando a discussão no campo da autonomia profissional de professores, diversos autores assinalam o uso extensivo e, por vezes, pouco consistente destes conceitos (Clement e Vandenberghe, 2000; Hargreaves, 1998; Little, 1990; Sanches, 1995). O conceito de individualismo é discutido por Hargreaves (1998), procurando que o seu sentido não se restrinja a *isolamento profissional*, pois assim assume um carácter amplamente negativo. O autor esclarece que “quando falamos de individualismo, estamos a referir claramente, não uma única coisa, mas antes um fenómeno social e cultural complexo que possui muitos significados, nem todos necessariamente negativos” (p. 193). Assim, sublinha que o individualismo pode ser associado à autonomia, à privacidade, ao desenvolvimento pessoal ou à dignidade humana. Procurando avançar na compreensão do conceito de individualismo, Hargreaves (1998) distingue, no caso dos professores, três categorias: (a) individualismo constrangido; (b) individualismo estratégico; e (c) individualismo electivo.

A primeira forma – *individualismo constrangido* – ocorre quando os professores trabalham sós e isso resulta de constrangimentos administrativos que desencorajam ou impedem mesmo outra forma de proceder. Este tipo de individualismo, que se aproxima muito do isolamento profissional, impõe-se aos professores em resultado do próprio isolamento das escolas – muitas vezes de sala única ou professor único, como ainda hoje é frequente no 1.º ciclo do ensino básico em Portugal – ou da estrutura escolar de tipo celular, em que os professores desenvolvem as suas práticas por entre paredes que parecem intransponíveis, ou da ausência de horários compatíveis, ou ainda de locais que permitam o seu encontro (cf. Pérez *et al.*, 1998).

O *individualismo estratégico*, de modo diferente do anterior, resulta de uma opção deliberada do professor em seguir padrões de trabalho individualistas, em resposta às contingências quotidianas do seu ambiente de trabalho (Hargreaves, 1998). Esta forma de individualismo, embora não seja sinónimo de acção autónoma, representa uma determinação maior das práticas profissionais, embora ainda muito centradas na sala de aula, em resultado do trabalho e pressões crescentes a que os professores têm estado sujeitos (Sanches, 1995).

Por último, o *individualismo electivo*, ao contrário dos dois anteriores, não resulta de uma resposta à força das circunstâncias e dos constrangimentos que emergem da situação ou de uma opção estratégica em termos de otimizar tempo e energias dispensáveis ao exercício da actividade profissional, mas surge como uma forma preferida de se estar e agir profissionalmente (Hargreaves, 1998). A opção do professor por um modo de trabalho

individual, mesmo em circunstâncias em que a colaboração profissional é possível e mesmo encorajada, deve ser respeitada, uma vez que é reflexo da sua história de vida, da sua biografia e da socialização no seio da profissão (cf. Little, 1990). Esta última forma de individualismo é aquela que mais fortemente pode ser associada à autonomia, uma vez que o professor tende a tornar-se autoregulado e a determinar o seu modo de agir.

O individualismo surge muitas vezes embricado à *individualidade*, mas Sanches (1995) tem o cuidado de os distinguir, afirmando que a “expressão da sua [do professor] individualidade profissional [é] distinta de individualismo ou de isolamento” (p. 46). Enquanto que o individualismo, como se acabou de apresentar, está muito ligado ao trabalho realizado sem a participação de outros, a individualidade conecta-se com o direito de o professor expressar uma forma própria de estar na profissão, ou seja, uma forma de exercer a sua autonomia profissional, promovendo, desse modo, a construção da sua própria identidade profissional.

Ao debruçar-se sobre estes dois conceitos, individualismo e individualidade, Hargreaves (1998) subscreve a perspectiva segundo a qual o individualismo está mais ligado ao isolamento e à atomização social, enquanto a individualidade pressupõe a independência e a realização pessoal. Uma vez que o termo *individualismo* está fortemente conotado com um sentido negativo, ocultando por isso os seus aspectos mais interessantes, parece ser preferível adoptar como mais viável, ao falar de autonomia, o conceito de individualidade (Hargreaves, 1998; Sanches, 1995).

O exercício da *individualidade* e da *autonomia* profissionais parece, para alguns, poder colidir com as ideias de *colegialidade* e de *colaboração* profissionais. Sanches (1995) admite essa possibilidade – embora não a subscreva – de alguns pensarem “que a autonomia pode ser entendida como valor antinómico da colegialidade” (p. 41). Ao distinguir a *autonomia individual* da *autonomia colectiva*, Little (1990) descarta essa possível relação de antinomia, considerando que a autonomia pode exercer-se em contextos de individualidade ou no seio de grupos, sendo que a participação nestes últimos não implica obrigatoriamente o coarctar da autonomia devida ao trabalho do profissional. Há, no entanto, formas de trabalho que, por vezes, e de forma algo abusiva, passam por colaborativas, que representam uma redução do espaço da individualidade do professor. É a esta realidade que Hargreaves (1998) se refere quando utiliza a expressão *colegialidade artificial*. Para o autor, essa é uma forma de trabalho imposta administrativamente aos professores, constituindo, por essa via, um entrave ao

exercício da autonomia profissional, uma vez que pode “eliminar as oportunidades de expressão da independência e de tomada de iniciativas” (pp. 200-201). Para evidenciar este argumento, apresenta a perspectiva de um professor (P), com quem trabalhou, que vê em algumas formas de colaboração embaraços ao exercício da sua autonomia profissional:

P – O trabalho em equipa está a ser cada vez mais encorajado. Em todas as escolas.

I – Acha que isso é bom?

P – Desde que permitam que a criatividade individual modifique o programa. Mas se quiserem tudo ao pormenor, tudo idêntico – não, penso que isso seria desastroso porque vai-se apanhar pessoas que nem sequer pensam, que se limitam a recostar-se e a navegar ao sabor das ideias dos outros, e acho que isso não é bom para ninguém.

I – Neste momento, sente que esse espaço lhe é dado?

P – Com [o meu colega de equipa], sim. Sei que com algumas das outras pessoas daqui, eu não (...) eu dava em maluco.

I – Como seriam as coisas (...)?

P – Basicamente (...) controladas. Eles iriam querer (...) em primeiro lugar, estariam as suas ideias e eu teria de encaixar no seu estilo de ensino e teria de trabalhar no tempo que era deixado livre nos seus horários. Acho que ninguém devia ser obrigado a trabalhar dessa forma. (Hargreaves, 1998, p. 201)

A compreensão do conceito de autonomia requer que se identifiquem os seus elementos constitutivos e o papel que jogam no desenrolar da acção autónoma. O conhecimento destes elementos contribui para a edificação da estrutura da acção autónoma e, deste modo, entender-se porque é que algumas pessoas são mais autónomas do que outras ou porque é que em determinados contextos as pessoas agem de um modo mais independente e determinado. Sanches (1995), apoiada em diversos autores, aponta diversas componentes da acção autónoma: (a) princípios e valores pessoais; (b) confronto crítico; e (c) contexto de autonomia. A primeira componente funciona como uma espécie de substracto que joga “em interacção axiológica com o que se pensa que se deve desejar” (p. 47). A segunda componente permite à pessoa antecipar as consequências de uma determinada opção que se faz relativamente às consequências de acções alternativas – liga-se, pois, com a capacidade que permite agir ponderadamente, racionalmente e reflexivamente. A terceira componente respeita ao contexto em que a pessoa tem que funcionar e prende-se com o impacto do ambiente e das instituições no processo de tomada de decisões, logo no exercício da acção autónoma. Estes três elementos dão corpo à acção autónoma, segundo uma estrutura triádica, que funciona em

cada momento, de uma forma interactiva, permitindo a tomada de decisões de forma independente (Sanches, 1995).

Em suma, a autonomia profissional dos professores é um processo de crescimento na profissão, que conjuga as vertentes individual e social, através do qual o professor toma em mãos o curso da sua acção. É, pois, um processo compatível com formas de trabalho colaborativo, desde que este último decorra num clima de liberdade e respeito pelas posições individuais de cada um. A inserção dos professores em redes colaborativas, em que estes se envolvem activamente, representa um sinal inequívoco de autonomia profissional, pois conceber a autonomia de uma forma redutora conduziria a uma proliferação de mentes-ilhas isoladas a funcionarem, autonomamente, segundo “legislação própria”.

Fases da carreira e autonomia

O desenvolvimento profissional dos professores ao longo da sua carreira é um processo continuado, feito de avanços e recuos. Como evolui a autonomia profissional dos professores ao longo da carreira? Será possível estabelecer padrões que de algum modo possam ajudar a compreender a vida profissional dos professores e o seu exercício da autonomia? Alguns autores procuraram caracterizar as fases da carreira dos professores, sendo que a autonomia é uma das componentes dessa análise (Huberman, 1992, 1995).

No início da carreira, existe uma certa tendência para acções heterónomas, uma vez que os professores são levados a imitar os colegas, principalmente aqueles que são mais experientes. Nesta fase, a que Huberman (1995) chama de *entrada na carreira*, existe uma grande dependência em relação aos outros, nomeadamente no período de estágio profissional, em que estes profissionais parecem ser induzidos em práticas que lhes dizem pouco. Esta primeira etapa do ciclo profissional tem lugar durante os primeiros 2-3 anos de carreira e inclui duas fases (*sobrevivência* e *descoberta*). A *sobrevivência* diz respeito ao choque/confronto do professor com a realidade, a um tactear constante, a uma preocupação consigo próprio e a um desfasamento entre ideias e situações práticas. A *descoberta* traduz o entusiasmo inicial dos professores principiantes, a experimentação que levam a cabo em contextos que tendem a assumir como deles. O autor refere que as duas fases podem ser simultâneas, ou uma delas ser dominante em relação à outra. Esta primeira etapa da carreira dos professores é caracterizada por um baixo nível de autonomia profissional, principalmente

no caso da *sobrevivência*. Durante o período de *descoberta*, o professor, tendo em vista a definição das “suas leis” e da sua autodeterminação, passa por um período de experimentação.

A *entrada na carreira* é um período de exploração, após o qual se segue, entre os 4 e os 6 anos de carreira, a fase da *estabilização* que representa a escolha de uma identidade profissional, sendo também o período em que os professores se comprometem, com um carácter mais definitivo, com a sua carreira. É, normalmente, a altura em que os professores se efectivam. Este período coincide também com a aquisição de conhecimentos e competências que permitem ao professor ter um domínio maior da sua profissão – tanto dentro como fora da aula – o que conduz a sentimentos de maior segurança, permitindo maior autonomia profissional.

A fase seguinte – *diversificação ou experimentação* –, correspondendo a um período de tempo longo (7-25 anos de carreira), em que os professores se lançam num conjunto de experiências novas, tanto na sala de aula – novos materiais, outras tarefas, outras metodologias de ensino – como no desempenho de outro tipo de tarefas na escola, essencialmente de carácter administrativo. Este período é caracterizado por um elevado empenho na profissão e a busca de novos desafios, respondendo ao receio de cair em situações de rotina. No mesmo período, alguns professores entram numa fase de *questionamento*, resultante de um sentimento de crescente de rotina. Outros professores evoluem directamente para esta fase sem terem passado pela experimentação inovadora. A saída do *questionamento* pode ser a *serenidade* e o *distanciamento afectivo* ou *conservadorismo*, que ocorre por volta dos 25-35 anos de carreira. A fase da *serenidade e distanciamento afectivo*, a que pode também chegar-se, segundo Huberman (1995), por via da fase da *diversificação*, representa um período em que os professores se sentem com menos ânimo e, por vezes, com menos capacidade para desempenharem o seu trabalho, mas também com uma atitude de serenidade. Um outro grupo de professores evolui para uma atitude de lamentação constante e frequentemente tornam-se mais conservadores, mais individualistas e menos abertos ao grupo.

A última fase da carreira – *desinvestimento* – pode assumir duas facetas consoante a fase anterior da carreira (*sereno* ou *amargo*). O primeiro corresponde a um desinvestimento profissional simples, enquanto que no segundo existe uma clara ruptura com o sistema e uma consequente marginalização/isolamento do professor.

Ao longo da carreira, nas diversas fases, à medida que exercita a sua capacidade crítico-reflexiva e encontra condições favoráveis, o professor vai atingindo níveis de reflexão mais elevados. De forma concomitante, o professor tem condições para o exercício da autonomia, que podem ser ou não aproveitadas. No entanto, Sanches (1995) sublinha que “ser professor autónomo não obriga a ser diferente dos outros professores, mas implica, sem dúvida, o exercício da reflexão crítica sobre se deseja continuar a regular a sua acção profissional em função de padrões, princípios e valores que são de outros” (Sanches, 1995, p. 51).

Neste percurso dos professores ao longo da carreira, a autora distingue dois níveis de autonomia profissional: (a) *a autonomia profissional básica*; e (b) *a autonomia profissional plena*. Enquanto que a autonomia básica é individual, privada e fechada, a autonomia plena é pública, flexível e aberta ao questionamento das práticas, por si e pelos outros, e aos efeitos transformadores da reflexividade crítica (Little, 1990). A *autonomia básica* “pode tornar-se hegemónica; isto é, afasta alternativas de inovação, restringe-se a uma legitimidade interna, reprodutora dos saberes adquiridos, fundamenta-se em critérios de funcionalidade prática, torna-se conservadora e pragmática” (Sanches, 1995, pp. 52-53). Esta autonomia corresponde à autonomia individual, tal como a concebe Little (1990), e a um trabalho independente na sua relação com os outros. De outro modo, a autonomia plena “expõe-se a uma legitimidade interdependente, alargada ao exterior; alimenta-se de uma visão holística do trabalho profissional, social e é politicamente perspectivada; vivifica-se através de um processo dialéctico entre pensamento e realidade” (Sanches, 1995, p. 53).

Enquanto que a primeira autonomia pode conduzir ao isolamento profissional, a segunda, pelo contrário, leva os professores a procurarem os outros, a exporem-se, a arriscarem (cf. Little, 1990). Da mesma forma que esta autora utiliza o conceito de “autonomia colectiva”, Sanches (1995) liga a autonomia plena ao estabelecimento de interacções: “[a autonomia plena] estabelece uma relação crítica com os saberes e as crenças e concepções e valores pessoais, relação essa enriquecedora da identidade profissional; e, nesta medida, abre as portas a culturas de ensino de colaboração e colegialidade” (p. 53). Também Santos (2000), no estudo que realizou com três professoras em torno da temática da resolução de problemas profissionais, aponta como resultado do trabalho realizado “uma concepção colectiva de autonomia, que se traduz em tomadas de decisão que contrariam certos aspectos do programa, nomeadamente alterando a organização dos conteúdos programáticos” (p. 688).

A *autonomia básica*, que Sanches (1995) associa ao período de estágio profissional, formação inicial e indução, embora também se possa manter em alguns professores durante grande parte da carreira, apresenta, pois, as seguintes características:

- Repertório mínimo de competência profissional;
- Práticas de heteronomia: imitação de modelos pedagógicos;
- Ênfase na improvisação;
- Aprendizagem por ensaio e erro;
- Desenvolvimento da auto-eficácia para ensinar;
- Conhecimento prático fundamentado em critérios pragmáticos (p. 52).

Por seu turno, a *autonomia plena*, que a autora associa à partilha colegial de saberes pedagógicos, à actualização profissional e ao conhecimento profissional, caracteriza-se por:

- Reflexividade crítica sobre as práticas pedagógicas;
- Auto-conhecimento do modo pessoal de ensinar: competência crítica;
- Produção dos efeitos desejados nos alunos;
- Experimentação de alternativas pedagógicas;
- Realização das finalidades profissionais pessoais;
- Consciencialização das necessidades de actualização profissional;
- Uso de vários modos de conhecer;
- Tolerância intelectual em relação a outros modos de saber e de pensamento;
- Construção e testagem de teorias subjectivas de acção pedagógica;
- Contextualização política, social e cultural do ensino e da profissão (p. 52).

Embora colocadas em sequência, nem sempre os professores assumem uma autonomia plena nas suas diversas cambiantes; alguns poderão permanecer a um nível de autonomia básica. O exercício da autonomia é influenciado pelos contextos em que o profissional exerce a sua actividade docente, pelo que o professor pode revelar-se nesta faceta ou, pelo contrário, ser submergido pela situação em que está envolvido. As próximas linhas serão dedicadas à análise do contexto na construção da autonomia profissional por parte dos professores.

Contextos de autonomia

O exercício da autonomia é função de aspectos pessoais, como a capacidade critico-reflexiva, mas também de factores de índole social e contextual. Estes factores são de

extrema importância, na medida em que a acção da pessoa ocorre em situações devidamente enquadradas no tempo e no espaço, e que envolvem, de um modo mais ou menos directo, outras pessoas. Esta natureza social da autonomia é particularmente importante no caso dos professores, já que a sua actividade é eminentemente interactiva e exposta ao relacionamento com outras pessoas. Analisando a questão dos contextos, Sanches (1995) foca o enquadramento da sala de aula e o espaço mais alargado da escola. A autora defende que o contexto da sala de aula é, para os professores, o nicho da autonomia, uma espécie de último refúgio:

A sala de aula é tida, por alguns professores, como santuário onde só os iniciados nos ritos de ensinar e aprender podem (ou devem) ter acesso. A aula transforma-se, então, em espaço social de e para a autonomia, território onde se consubstanciam e se confrontam valores, experiências e saberes, concepções, interesses e motivações tanto de professores como de alunos. Espaço de autonomia para ensinar e aprender, na aula se acolhe, respeita e potencia a individualidade dos seus actores. (Sanches, 1995, p. 54)

Os professores têm, por norma, uma elevada reserva em abrir a sua sala de aula aos outros, permitindo com dificuldade a reflexão sobre o que aí se passa (Clement e Vandenberghe, 2000; Little, 1990; Sanches, 1995). Apesar da sala de aula poder constituir-se como uma arena da autonomia, nem sempre esse potencial é exercido pelos professores.

A privacidade da sala de aula é também apontada por Clement e Vandenberghe (2000). Estes autores revelam que a “importância que os professores atribuem à manutenção desta individualidade é legitimada a partir da necessidade que sentem para estabelecer uma relação didáctica e pedagógica com os seus alunos” (p. 89). Para os professores, esta “atitude de independência em relação a normas e regras provindas dos espaços de colegialidade” (Sanches, 1995, p. 54) é sancionada por uma cultura que promove o individualismo. No entanto, urge perguntar: Que características das nossas escolas e da própria organização do sistema educativo convidam ou implicam mesmo a autonomia entre os professores? Será a escola um contexto neutro ao exercício da autonomia profissional ou, pelo contrário, colocará escolhos a essa mesma autonomia? E quanto aos contextos de formação de professores, que apelo fazem à sua autonomia? Na tentativa de compreender as características contextuais que podem favorecer a autonomia dos professores na escola, Sanches (1995) destaca ao nível organizacional: (i) flexibilidade *versus* rigidez; (ii) controlo *versus* não controlo; e (iii)

acessibilidade *versus* inacessibilidade. Por norma, as estruturas escolares são formais, pesadas e pouco flexíveis, não respondendo em tempo útil às necessidades de individuação e autonomização por parte dos professores. Os mais jovens sentem, de uma forma que às vezes chega a ser brutal, alguma dessa inflexibilidade (Huberman, 1995), facto que os obriga a serem iguais e a regerem-se por padrões de conduta que muitas vezes estão longe de serem os seus.

Nas escolas, o controlo pode ser sentido a vários níveis, desde logo pela estrutura central do Ministério da Educação e, depois, pelas Direcções Regionais de Educação, Conselhos Executivos, Conselho Pedagógico e Grupos/Departamentos disciplinares. Tal como adverte Sanches (1995), “quanto mais elevado é o grau de formalismo e de controlo, mais reduzidos são os graus de autonomia da acção pedagógica” (p. 57). Por último, a acessibilidade respeita à possibilidade de o professor participar activamente na construção da escola que é sua, exercendo os seus direitos democráticos e profissionais.

Síntese

O professor tem de tomar múltiplas decisões no exercício da sua actividade docente. Estas podem ser ditadas externamente, podem seguir sistematicamente rotinas ou, pelo contrário, podem resultar do seu raciocínio pedagógico, através da reflexão e com apoio no seu conhecimento profissional. Esta segunda perspectiva traduz o agir autónomo – por oposição ao agir heterónimo – que se caracteriza por afastar a determinação externa (pela imposição, por outros, de modos de agir e pensar) como a determinação interna redutora (pelo seguimento acrítico de rotinas, mesmo quando elas parecem mostrar-se desadequadas).

Nas discussões sobre a autonomia profissional é usual falar-se em individualismo e individualidade, conceitos que não devem ser vistos como sinónimos. Enquanto a individualidade se liga ao exercício de uma forma de estar na profissão, já o individualismo se refere a um modo de trabalho apartado dos outros. O individualismo, que em alguns casos se confunde com isolamento profissional, pode resultar de uma opção profissional do professor ou, pelo contrário, corresponder a uma reacção, mais ou menos constrangida, face ao contexto de trabalho. A autonomia, que se distingue claramente do individualismo, é assim uma forma de assumir a sua individualidade.

A autonomia é, por vezes, apresentada por oposição à colaboração ou à colegialidade. No entanto, ela é tanto uma condição do trabalho individual como do trabalho colaborativo.

Enquanto que no trabalho individual se trata de autonomia individual e independente, no trabalho colaborativo emerge a autonomia colectiva, de natureza interdependente, resultado da negociação e do diálogo entre os intervenientes num determinado grupo. Em oposição à autonomia surgem certas formas de colegialidade ligadas a uma imposição administrativa, de carácter compulsivo, que limitam ou impedem mesmo a sua expressão. No desenvolvimento da acção autónoma emergem, pois, elementos de natureza individual, incluindo princípios, valores e capacidade reflexiva, e elementos de natureza relacional, como o contexto e o ambiente de trabalho. Por exemplo, no que respeita ao contexto das escolas, aspectos como a flexibilidade, o controlo ou a acessibilidade têm grande influência no desenvolvimento da autonomia profissional, principalmente nos professores mais jovens.

Ao longo da carreira, os professores passam por diversas fases. Neste percurso profissional, tendem a buscar formas mais avançadas de trabalho de natureza colegial, pautadas pela experimentação de alternativas pedagógicas, por maior reflexividade crítica e pela atenção à aprendizagem dos alunos. O percurso profissional surge, pois, como um caminho rumo à autonomia.

CAPÍTULO 4

DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL E FORMAÇÃO

Este capítulo está organizado em duas partes. Na primeira, faz-se uma visita à profissão de professor, olhando-a numa perspectiva histórica e levantando alguns dos seus principais problemas. De seguida, discute-se o conceito de desenvolvimento profissional de professores – relacionando-o com outros, como o de formação – e procura-se igualmente identificar as suas principais componentes e concretizações. Esta primeira parte finaliza com a análise de diversos modelos de desenvolvimento profissional.

A segunda parte centra-se num dos modelos de desenvolvimento profissional – a investigação – dando-se especial destaque ao envolvimento dos professores em projectos de investigação de natureza colaborativa, a partir da reflexão e problematização das suas práticas profissionais. A visão dos professores face à investigação, as diferentes modalidades dos projectos, a relação entre professores e investigadores de instituições de ensino superior, bem como alguns dos problemas e dificuldades desta modalidade de desenvolvimento profissional são discutidos ao longo da segunda parte do capítulo.

O professor e o desenvolvimento profissional

A profissão de professor

A actividade humana tem-se expandido por inúmeras áreas, cada vez mais diversificadas e específicas. Uma dessas actividades, que existe desde tempos longínquos, é a de ensinar. Ajudar os outros a adquirirem e desenvolverem conhecimentos, atitudes e

capacidades é uma acção tão antiga como a vida humana gregária, organizada em comunidades. Os processos de formação e socialização que estão subjacentes à entrada de um indivíduo num determinado grupo, seja ele social, profissional ou económico, funcionam numa lógica de ensino e aprendizagem, entendendo estas duas actividades em sentido amplo.

O ensino tem decorrido, historicamente, em contextos com graus diferenciados de formalização, desde a simples inserção da pessoa na actividade/profissão – sob a orientação de um mestre ou de alguém que exerça funções equivalentes – até às instituições escolares, passando por diversas cambiantes intermédias (Nóvoa, 1991). Com o aparecimento das escolas, tal como as concebemos hoje, começa gradualmente a ganhar mais visibilidade a figura do professor – que vem suceder ao preceptor das classes sociais mais elevadas e ao mestre – que, com a laicização do Estado, deixa de ser um religioso.

Para ajudar a entender esta situação, vale a pena reflectir um pouco sobre a origem dos vocábulos: *professor* e *profissão*. A palavra *professor* deriva do latim *professōre*, “o que faz profissão de, que se entrega a, que cultiva” (Machado, 1995, vol. IV, p. 437) enquanto *profissão* (do latim *professione*) “declaração, manifestação; declaração pública, oficial (de fortuna, de domicílio); acto de fazer profissão de; profissão, estado, mester” (Machado, 1995, vol IV, p. 438). Ambas as palavras (*professore* e *professione*) derivam de um vocábulo latino comum – *profiteor* – que significa “declarar abertamente, reconhecer publicamente, confessar publicamente, revelar” (Ferreira, 1999, p. 936). Como é visível, e ressaltando as evoluções semânticas ao longo do tempo, os dois vocábulos estão bastante relacionados, mais do que à primeira vista se poderia supor.

Continuando em torno das palavras, agora nas principais línguas europeias, umas de raiz latina, como o português, o castelhano, o francês ou o italiano, e outras de raiz germânica, como o inglês e o alemão, o termo mais comum e frequente para *professor*, é, respectivamente: *profesor*, *enseignant*, *insegnante*, *teacher* e *lehrer*. Embora seja possível encontrar, em cada uma das línguas, outros termos para designar *professor* – o que nalguns casos, correspondem a professores de um nível de escolaridade específico, como, por exemplo, o primário (*maestro*, em castelhano e *maître*, em francês) ou o universitário (*professor*, em inglês) – os que foram apresentados são os mais correntes em cada um dos idiomas. É curioso notar que nas línguas portuguesa e castelhana se utilizam termos que não têm na sua base o vocábulo *ensinar*, mas a forma latina *professōre* – embora em português exista o termo correspondente *ensinador*, com o significado de *aquele que ensina*, mas é

praticamente desconhecido pela maioria dos falantes e estranho no campo educativo. Assim, e seguindo de perto o sentido etimológico dos termos usados em cada um dos idiomas, professor é aquele que ensina (francês, inglês, francês e italiano), enquanto nas línguas ibéricas é aquele que professa algo, que se entrega a alguma coisa de forma altruísta. Nesta última acepção, parece emergir um certo sentido de missão na procura do bem comum.

À medida que a profissão se vai estruturando e consolidando, com o aparecimento das primeiras escolas vocacionadas para formar professores, legitima-se a ideia de que os saberes escolares, tanto científicos como pedagógicos, são importados, pelas escolas, das universidades e da investigação. Estas ideias ganham força durante grande parte do século XX, concebendo-se o professor como um técnico, que leva à prática os saberes teóricos produzidos por outros (numa lógica de racionalidade técnica). Neste enquadramento, o professor funciona como uma mera peça do sistema educativo, a quem se exige uma actuação pré-programada, e que não comprometa os ideais dos que conceberam, à distância, muitas vezes sem nunca terem entrado numa escola, o currículo. A assunção da importância da figura do professor (Ponte, 1992; Schön, 1983, 1987, 1992), reforça a sua condição de profissional, dotado de conhecimentos de diversa ordem, abordando de forma inteligente, reflectida e criativa a realidade escolar. O professor, “mais do que ser um servidor fiel das directrizes de um sistema submetido a controlos técnicos, que mal escondem o seu carácter ideológico, deve ser alguém responsável que fundamenta as suas práticas em valores e ideias” (Gimeno e Pérez, 1995, p. 14). O professor começa por ganhar consciência de si próprio e do intrincado sistema em que está envolvido. De peça neutra, na complexa engrenagem da máquina educativa, passa a assumir-se como um construtor das soluções, com o estatuto de parceiro de directores, investigadores e decisores políticos.

Esta nova visão do papel do professor transporta novas possibilidades e desafios, mas também, e fruto de algumas contradições, mais problemas e mais angústias (Hargreaves, 1998). O professor é chamado a realizar cada vez mais tarefas, que extravasam em muito a sala de aula, que passam pelo apoio aos alunos em actividades extracurriculares, pela relação com a família e a sociedade envolvente ou por acções de carácter mais ou menos burocrático. Perante este novo quadro, parece pertinente colocar algumas questões: Quais são os domínios ou as dimensões da actividade do professor? De que aspectos se reveste a sua actividade? Que valências deve ter o professor (o de Matemática, em particular) para desempenhar com competência a sua actividade profissional?

Considerando o professor de Matemática, Kilpatrick e Wilson (1983) defendem que a actividade deste profissional deve desenvolver-se em torno de três componentes fundamentais: uma componente de Matemática (o professor deve ser um matemático), uma componente curricular (o professor deve ser um criador de currículo) e uma componente investigativa (o professor deve ser um investigador). Ponte (1996) considera que as três dimensões da actividade do professor de Matemática, em tese, são aliciantes e desejáveis, mas a funcionalização, a regulamentação e o controlo ideológico poderão levantar sérios obstáculos à sua concretização. Aquelas componentes parecem ser basilares da actividade do professor, embora se possa questionar o grau em que cada uma delas se deve combinar. Deve o professor ser um matemático ou simplesmente um *amante da Matemática* (entendido como alguém que conhece a Matemática e tem um gosto especial pela disciplina)? E em relação à componente investigativa, de que é que se está a falar? Que tipo de resultados se espera que um professor venha a alcançar? A componente investigativa da actividade profissional do professor é neste estudo assumida com especial atenção, dadas as potencialidades que encerra (Alarcão, 1996b; Cochran-Smith e Lytle, 1999a, 1999b; Jaworski, 1997; Ponte, 1996, 1999; Sá-Chaves, 1997; Smith, 1997). A investigação de problemas oriundos da prática parece ter virtualidades ao nível da reflexão, tomada de consciência e construção do conhecimento profissional do professor. A este aspecto, voltar-se-á mais à frente neste estudo. Às três dimensões apresentadas por Kilpatrick e Wilson (1983), é de juntar uma quarta: componente didáctica (o professor deve ser um educador matemático, dotado de um saber que vai além do conhecimento matemático, de um conhecimento curricular e de um conhecimento de processos de investigação). Esta componente parece ser aquela que mais aproxima o professor da sala de aula, dos seus alunos e dos saberes que é pressuposto que ensine, pois ser um bom matemático, um bom investigador e um bom desenvolvedor de currículo não fazem dele um professor.

Em suma, poder-se-á afirmar que a profissão de professor é multifacetada, o que se traduz num reconhecimento generalizado da sua importância social, numa definição algo difusa quanto às suas componentes e numa crescente dificuldade no seu exercício – motivada pelos diversos factores, mas sobretudo dada a permanente e voluptuosa mudança que caracteriza a era pós-moderna em que vivemos.

O conceito de desenvolvimento profissional

O aparecimento do conceito de desenvolvimento profissional resulta do reconhecimento de que os professores, durante a sua vida activa, participam num processo de crescimento pessoal e profissional, que não é redutível à aprendizagem de conhecimentos e competências em cursos de formação (Burden, 1990; Polettini, 1999; Ponte, 1996, 1998). No mesmo rumo, Marcelo (1999) argumenta que o “conceito de desenvolvimento tem uma conotação de evolução e continuidade que nos parece superar a tradicional justaposição entre formação inicial e aperfeiçoamento dos professores” (p. 137). O desenvolvimento profissional é associado por alguns a um processo de aprendizagem, ao longo da vida, em diferentes contextos e recorrendo a suportes e estruturas diversas. Neste sentido vai Day (2001), quando sustenta que o desenvolvimento profissional

inclui, por isso, quer a aprendizagem iminentemente pessoal, sem qualquer tipo de orientação, a partir da experiência (através da qual a maioria dos professores aprendem a sobreviver, a desenvolver competências e a crescer profissionalmente nas salas de aula e nas escolas) quer as oportunidades informais de desenvolvimento profissional vividas na escola, quer ainda as mais formais oportunidades de aprendizagem “acelerada”, disponíveis através (...) de formação contínua, interna e externamente organizadas. (p. 18)

Desenvolvimento profissional e formação são dois conceitos que coexistem na literatura sobre professores, sendo, no entanto, o primeiro bem mais recente do que o segundo (Hargreaves, 1992; Ponte, 1996, 1998). Enquanto que a formação se tende a identificar como algo que é apresentado ao professor e é bem localizado no tempo, o desenvolvimento profissional assume uma natureza contínua, algo que o professor procura e gere e com maior impacto no seu percurso profissional. Discutindo os dois conceitos, Ponte (1996, 1998) reforça a ideia da sua proximidade, advertindo de que não são equivalentes, implicando formas diferentes de os professores estarem na profissão. Este autor adianta que, enquanto a formação tem subjacente uma lógica “escolar” (organizando-se preferencialmente sob o formato de cursos), o desenvolvimento profissional processa-se através de múltiplas formas e processos (incluindo actividades como projectos, trocas de experiências, leituras e reflexões).

Outra das principais diferenças apontada por Ponte (1996, 1998), é o estatuto do professor no processo formativo. Enquanto que na formação, o movimento é essencialmente de fora para dentro (o formando é submetido a um programa de formação previamente

construído por especialistas, que detêm o conhecimento necessário, legitimado pela investigação científica), no desenvolvimento profissional o processo tende para um movimento inverso, de dentro para fora. O professor passa, assim, de objecto de formação para se tornar, sobretudo, o sujeito de formação, trabalhando lado a lado com outros parceiros (professores, investigadores, directores e outros agentes implicados na realidade escolar), respeitando os conhecimentos profissionais de cada um.

Na realidade da formação tem-se como pressuposto a carência do professor numa certa área do saber – normalmente identificada de fora da profissão – sobre a qual se constrói todo o dispositivo, de forma tendencialmente normativa. A lógica do desenvolvimento profissional é outra, partindo-se do professor, das suas experiências, dos seus saberes, para os desenvolver, numa atitude de cooperação entre os diversos intervenientes – assumindo-se um desenvolvimento de todos e não exclusivamente dos professores, como geralmente acontece no modelo da formação.

A formação tende a ser vista de modo compartimentado, por assuntos – à semelhança das disciplinas científicas que fornecem conhecimentos – enquanto que no desenvolvimento profissional se parte da pessoa do professor como um todo, procurando-se que este desenvolva um tipo de saber mais integrado, contextualizado nas situações educativas e, por esse motivo, flexível e mobilizador da acção.

Por último, e de modo a reforçar o aspecto anterior, Ponte (1998) sustenta que a formação parte predominantemente da teoria e, na maioria das vezes, não chega a sair dela. Em contrapartida, nos processos de desenvolvimento profissional tanto se pode partir do conhecimento, sistematizado pelas diversas ciências implicadas na Educação, como da experiência e dos conhecimentos dos professores; e, em qualquer caso, tende-se a considerar a teoria e a prática numa forma interligada, promovendo uma relação dialéctica entre o conhecimento e a acção.

As diferenças entre os processos de formação e de desenvolvimento profissional têm, pois, subjacentes diferentes formas de conceber o trabalho dos professores, sendo que a segunda delas contribui significativamente para a valorização do trabalho destes profissionais, pois confere-lhes um papel de maior relevo na definição dos seus conhecimentos docentes. Este desafio que os professores são chamados a abraçar está em consonância com a forma como a sociedade do início deste terceiro milénio está a encaminhar-se, esperando-se de cada

cidadão uma maior determinação, na escolha dos seus caminhos, ao longo da vida (Hargreaves, 1998).

Mas o que é que se desenvolve no desenvolvimento profissional de professores? Esta questão reenvia a discussão para o âmbito do conteúdo do desenvolvimento profissional, tendo consequências evidentes na forma como se organizam os dispositivos para o promover e que critérios podem ser usados para o avaliar (Grimmett e Neufeld, 1994). Para Sparks e Louks-Horsley (1990), o desenvolvimento profissional de professores traduz um incremento de conhecimento, competências ou atitudes dos professores. Para Hargreaves e Fullan (1992), o desenvolvimento profissional dos professores pode ser orientado para diferentes finalidades, que em cada caso, podem ser mais ou menos predominantes: (i) desenvolvimento do conhecimento e das competências profissionais; (ii) auto-compreensão da sua pessoa; e (iii) mudança ecológica ou mudança em contexto. De modo mais extensivo, Liberman (1994) sublinha que o conceito de desenvolvimento profissional é vasto e radica na ideia de que os professores se envolvem, ao longo da vida, num processo continuado de aprendizagem, em que a inquirição das práticas, através da reflexão, representam papel preponderante. A autora sublinha que:

O conceito de desenvolvimento profissional assume que o professor é um prático reflexivo, alguém com um conhecimento tácito de base, que continuamente constrói sobre aquela base através da pesquisa da prática, repensando e reavaliando constantemente os seus valores e prática, em concertação com os outros. (p. 15)

Esta autora chama, assim, para a discussão do tema do desenvolvimento profissional dos professores aspectos como o conhecimento, a prática, a reflexão e a interacção com outras pessoas. Na mesma linha, Krainer (1996, 1999, 2001) sustenta que o desenvolvimento dos professores passa pelo aprofundamento de quatro áreas que considera nucleares na actividade profissional do professor: a acção, a reflexão, a autonomia e a colaboração, sendo estas entendidas, simultaneamente, como atitudes e competências dos professores. A acção e a reflexão ligam-se num binómio, tal como a colaboração e a autonomia. Em ambos os casos, Krainer (2001) assevera que se trata de elementos que se complementam mutuamente e estão em interacção permanente, podendo cada uma delas, mediante os contextos, ser mais ou menos forte. A este propósito, Clement e Vandenberghe (2000) rejeitam, por exemplo, a polaridade que alguns consideram entre as dimensões autonomia e colaboração ou

colegialidade, afirmando, ao contrário, que “uma complementa a outra de modo natural (...) [pois] para colaborar de forma adequada, os professores necessitam de trabalhar sozinhos algumas vezes, e vice-versa” (p. 85). Nesta forma de conceber a orgânica do desenvolvimento profissional, o conhecimento didático é uma espécie de placa giratória que liga acção e reflexão e permite tanto o exercício da autonomia como da colaboração profissional.

Modelos de desenvolvimento profissional

Após a identificação de algumas dimensões do desenvolvimento profissional de professores, a etapa seguinte parece resultar das respostas às questões: Como promover o desenvolvimento profissional de professores? ou Que modalidades formativas permitem o progresso dos professores nas dimensões antes anunciadas? Alguns autores têm-se debruçado sobre estas questões. Sparks e Loucks-Horsley (1990), tendo em conta o percurso profissional do professor e questões relativas à sua pessoa e ao contexto em que desenvolve a sua actividade, identificam cinco modalidades de desenvolvimento profissional:

1. Desenvolvimento profissional autónomo;
2. Desenvolvimento profissional baseado na reflexão e na supervisão;
3. Desenvolvimento profissional através do desenvolvimento curricular e organizacional;
4. Desenvolvimento profissional através de cursos de formação;
5. Desenvolvimento profissional através da investigação.

A primeira modalidade baseia-se no pressuposto de que os professores podem aprender os conhecimentos e competências profissionais por si mesmos, de uma forma autónoma, faceta que é típica do desenvolvimento do adulto. Neste caso, a experiência é considerada um recurso base da aprendizagem, a partir da qual os indivíduos abstraem o seu próprio conhecimento e desenvolvem competências. Nesta modalidade de desenvolvimento profissional de professores, a criação de momentos e espaços para a partilha de conhecimentos, que rompam com a tradicional tendência para o isolamento, pode potenciar o progresso na profissão.

A segunda estratégia de desenvolvimento profissional – *desenvolvimento profissional baseado na reflexão e na supervisão* – assenta no pressuposto de que melhorando as

competências metacognitivas, o professor tem condições para um desenvolvimento mais sustentado, mais consciente e mais orientado. A inclusão da reflexão no desenvolvimento dos professores tem sido recomendada por diversos autores (Alarcão, 1996b; Dewey, 1933; Oliveira e Serrazina, 2002; Schön, 1983, 1986, 1992), através da escrita e da análise de casos, da análise de biografias profissionais, de constructos pessoais e teorias implícitas, do pensamento através de metáforas e do conhecimento didáctico (Marcelo, 1999). A supervisão clínica é uma estratégia de desenvolvimento profissional baseada em sequências de planificação, observação e análise reflexiva da acção desenvolvida, com a intervenção do professor e de um supervisor.

A terceira modalidade de desenvolvimento profissional assenta em três pressupostos: (i) a aprendizagem dos adultos baseada na resolução de problemas é eficaz; (ii) quando os professores se envolvem em questões relativas ao seu trabalho, conseguem compreender melhor o que é preciso alterar; (iii) os professores adquirem conhecimentos e competências através da participação em acções que visam a inovação e a melhoria da escola ou do currículo. Nestas acções destacam-se os projectos de inovação curricular e projectos de desenvolvimento curricular centrados na escola.

A quarta modalidade – *desenvolvimento profissional através de cursos de formação* – é, de entre todas, a que tem maior tradição na formação de professores. Apesar de em Portugal se estarem a desenvolver outras formas de trabalho, a formação de professores ainda está dominada por esta modalidade, que é caracterizada pela existência de um formador – perito numa determinada área – por um grupo apreciável de professores/formandos, de quem se espera que adquiram e ponham em prática o que aprenderam, e por um conteúdo da formação – um conjunto de conhecimentos e competências, estruturadas num formato tal que permitam a sua modelação e treino.

A quinta modalidade – *desenvolvimento profissional através da investigação* – baseia-se no envolvimento dos professores em processos de reflexão e investigação das suas práticas, inseridos em equipas que envolvem, com frequência, também professores das universidades e investigadores. Consoante a forma como a investigação é concebida, estes projectos têm finalidades diversas, o que se traduz em formas de funcionamento e resultados – em termos do desenvolvimento profissional – também elas não coincidentes. Esta quinta modalidade de desenvolvimento profissional dos professores – que está a ganhar cada vez

mais adeptos, tanto entre investigadores como entre professores – será abordada com mais detalhe nas próximas secções deste capítulo.

Síntese

Várias são as razões que contribuem para colocar a formação e o desenvolvimento profissional dos professores na ordem do dia. A crise da escola e da educação, a percepção da complexidade crescente da sua função, as exigências decorrentes do surgimento de novos públicos escolares, os novos recursos e linguagens em uso na sociedade, tudo isso leva educadores e políticos de todos os quadrantes a propor as mais diversas agendas para a formação de professores. Note-se, no entanto, que o conceito de formação, traduzindo uma acção deliberada de uma instituição formadora, não é equivalente ao conceito de desenvolvimento profissional. Este constitui um processo que ocorre ao longo do tempo, em contextos diversificados e em que o professor assume significativo protagonismo. Em contrapartida, a formação de professores tende a ocorrer normalmente de forma bastante estruturada, visando a transmissão de conhecimentos de que se pensa que os professores são carentes, numa perspectiva de aplicação da teoria à prática.

O desenvolvimento dos professores consubstancia-se no incremento do conhecimento e de competências como a reflexão, a autonomia pedagógica e a colaboração, que pode resultar em mudanças das suas práticas profissionais. Este desenvolvimento dos professores tem sido promovido à custa de diferentes modalidades e dispositivos, incluindo o desenvolvimento autónomo (os professores aprendem por si mesmos), a reflexão e supervisão (existe apoio de um supervisor), o desenvolvimento curricular e organizacional (associando mudança pessoal e institucional), os cursos de formação (a modalidade mais popular, embora com resultados discutíveis) e a investigação (processo emergente e ainda insuficientemente compreendido). O desenvolvimento profissional de professores através da investigação passa, normalmente, pela sua participação em projectos de natureza colaborativa, envolvendo profissionais de diversos níveis de ensino, animados no reconhecimento, formulação, compreensão e resolução de problemas das suas próprias práticas.

A investigação na prática profissional dos professores

Visão dos professores da investigação educacional

A visão que os professores têm da investigação constitui um aspecto das concepções e crenças, que é construído a partir das experiências destes profissionais, em diferentes contextos, tanto formais como informais, sendo fortemente marcado por questões afectivas. Este domínio do conhecimento profissional dos professores resulta de grande importância no processo de tomada de decisões destes profissionais, principalmente quando se ultrapassa o “ponto para além do qual não consegue ir a racionalidade humana, entendida como a capacidade de formular raciocínios lógicos, definir conceitos com precisão e organizar de forma coerente os dados da experiência” (Ponte, 1992, p. 195). A visão que os professores têm da investigação educacional, dos seus processos, dos seus produtos, do seu papel e do do investigador, ocupa um lugar importante na forma como estes profissionais se relacionam com investigadores e nas expectativas que criam em relação ao seu trabalho em processos colaborativos. Da revisão da literatura relativa a esta área, é possível identificar três visões dos professores face à investigação educacional, que se podem organizar em dois grupos: no primeiro, os professores não acreditam que possam realizar investigação educativa, enquanto que no segundo acreditam nessa possibilidade. No primeiro grupo, consideram-se duas visões expressas pelos professores: (i) a investigação educacional não tem qualquer relevância para a vida profissional dos professores (Cochran-Smith e Lytle, 1999a; Peter-Koop, 2001); ou, pelo contrário, (ii) a investigação educacional é uma importante fonte de normas e prescrições, fundamentais ao exercício da profissão de professor (Cochran-Smith e Lytle, 1999a; Garrido *et. al.*, 1999; Pérez *et al.*, 1998; Valero *et al.*, 1997). No segundo grupo, pode-se encontrar professores que têm uma visão da investigação educacional como uma das possíveis facetas da sua actividade profissional, podendo ser concretizada em contextos diversificados e com objectivos bem definidos (Cochran-Smith e Lytle, 1999a; Philips, 1997; Winter, 1998).

Embora seja difícil quantificar como se distribuem os professores por estas três visões da investigação, existe um largo número de professores que se posiciona na primeira, pois, tal como assinalam Cochran-Smith e Lytle (1999a), grande parte dos professores não compreende o papel da investigação que se realiza em Educação, ou seja, não vislumbra o seu alcance nas realidades educativas. Também Peter-Koop (2001) nota um grande

distanciamento dos professores em relação à investigação educacional, vista por eles como independente em relação às escolas e funcionando segundo uma lógica interna, com uma linguagem hermética e para um público bastante restrito – a comunidade de investigadores profissionais. Nesta visão, o mundo da investigação está tão longe dos professores que “para muitos deles, investigação é uma actividade que só os cientistas experimentados podem fazer” (Valero *et al.*, 1997, p. 118).

Na segunda visão da investigação, que tem em comum com a primeira o facto de os professores se colocarem fora do exercício desta actividade, está subjacente a lógica da racionalidade técnica, associada ao paradigma positivista. A investigação educacional surge ao professor como um manancial ao qual pode recorrer para resolver os problemas e dificuldades que advêm do exercício da sua profissão. Esta atitude dos professores face à investigação tem sido apontada por alguns autores (Pérez *et al.*, 1998), principalmente em projectos que encetaram relações de natureza colaborativa entre os participantes. Em alguns destes estudos, sobreveem aos professores envolvidos nos projectos um sentimento de frustração que deriva do desfasamento entre a visão técnica que tinham da investigação educacional e o trabalho que realmente se desenvolveu, que é apoiado noutra visão da investigação e da sua relação com a prática. Garrido *et al.* (1999) fazem referência a este conflito entre a visão dos professores que “esperavam que lhes fossem dadas todas as respostas” e a proposta de trabalho que lhes foi apresentada, em que foram desafiados a investigar as suas próprias questões. Este desajuste de perspectivas é também apresentado por Pérez *et al.* (1998), ao afirmarem que para alguns dos professores, o sentimento, no final do projecto, foi de alguma frustração, porque esperavam mudanças radicais, a partir dos erros que os investigadores lhes pudessem apontar: “Tentámos que [os professores] percebessem que nós [investigadores externos] não tínhamos a solução para os seus problemas, porque acreditamos que não existe uma única resposta correcta para cada problema” (Pérez *et al.*, 1998, p. 244).

A terceira visão que os professores têm da investigação distingue-se das duas anteriores, na medida em que os professores se assumem como podendo ser investigadores das suas próprias práticas (Boavida e Ponte, 2002; Ponte, 2002a, 2002b; Ponte e Boavida, 2004). Esta visão, comparativamente com as outras, é a que tem menos adeptos, fruto de uma tradição educativa que privilegia uma visão técnica do professor e da Educação. Esta última visão inscreve-se no *movimento do professor investigador*, que tem vindo a crescer em

sistemas educativos de países mais desenvolvidos, como uma forma de conferir a este profissional um maior poder, tanto ao nível do seu próprio desenvolvimento como do desenvolvimento das instituições educativas.

Por que razão devem os professores investigar?

Dada a natureza complexa da prática docente, os professores carecem de um processo que lhes permita, por um lado, compreenderem as situações problemáticas e dilemáticas e, por outro, encontrarem soluções para elas. Esta opinião é partilhada por diversos autores que acreditam que é fundamental que os professores “tomem consciência” do que fazem nas aulas e porque o fazem (Adler, 1997; Boavida e Ponte, 2002; Day, 2001; Jaworski, 1998, 2001; Ponte, 2001, 2002a; Valero *et al.*, 1997). Maeers e Robison (1997) fazem também referência a este papel da investigação na vida profissional dos professores: “A investigação-acção permite obter resultados no incremento da compreensão e mudança da prática, tornando os professores mais conscientes das suas acções e decisões e mais responsabilizados pelos seus alunos e pela sua escola” (p. 153).

A investigação, pela sua natureza de indagação sistemática, torna-se numa ferramenta de desenvolvimento profissional – com implicações ao nível dos conhecimentos e práticas profissionais – bem mais poderoso do que a reflexão. O reconhecimento do papel da investigação no desenvolvimento profissional dos professores recolhe largo consenso de opiniões dos autores que se dedicam ao estudo desta temática, uma vez que aquela se apoia em dispositivos que estimulam uma postura activa daqueles profissionais, tanto naquilo que fazem nas suas aulas como no conhecimento que vão construindo. Os contextos colaborativos em que decorrem estas investigações, que incluem outros professores e investigadores, favorecem o crescimento profissional dos docentes, tanto mais que os investigadores exercem o papel de catalisadores/facilitadores do trabalho (Boavida e Ponte, 2002; Christiansen *et al.*, 1997; Jaworski, 1998, 2001).

O conhecimento que os professores constroem, a partir da abstracção da sua experiência nas aulas, pode ser alvo de uma maior legitimação, através da investigação, uma vez que ele resulta assim de um processo que é mais planificado e partilhado do que a simples reflexão. Além do mais, o facto de este conhecimento ser tornado público, através dos relatos da investigação, confere-lhe um maior poder e maior estatuto junto da comunidade educativa. É

importante não perder de vista que a produção de conhecimento é um dos principais objectivos da investigação educativa, mesmo a que é realizada por professores das escolas. Diversos autores (Ponte, 2002a; Zeichner *et al.*, 1998) advertem que a investigação não pode ficar pela resolução de problemas práticos ou pela promoção do desenvolvimento profissional dos professores – o que, só por si, já seriam razões fortes para os professores fazerem investigação – mas deve constituir também um importante processo de construção de conhecimento educativo: “a investigação-acção é simultaneamente um veículo para o desenvolvimento profissional bem como uma fonte de novo conhecimento sobre o processo de reforma educativa” (Zeichner *et al.*, 1998, p. 190).

Estes autores argumentam que este envolvimento dos professores na investigação é consistente com a visão da investigação educacional que não é exclusivo de um grupo, relativamente restrito, de investigadores que disseminam as suas descobertas. Nesta visão, mais democrática, os professores fazem contributos para o conhecimento educacional, deixando de ser entendidos restritamente como meros “consumidores” ou “usuários” (Adler, 1992, 1997; Schroeder e Webb, 1997; Zeichner *et al.*, 1998). Desta forma, lançam-se pontes para cobrir o hiato entre professores e investigadores, entre teoria e prática, robustecendo a comunidade educativa.

Na mesma linha de pensamento, o interesse manifestado pelos professores em realizarem investigação educativa deve ser, pois, uma razão para que se criem condições para que esta se concretize. Repare-se no que diz, a este respeito, Karen, uma professora que trabalhou com McTaggart *et al.* (1997) num projecto de investigação: “os professores precisam de ser investigadores, para o seu próprio desenvolvimento profissional. É verdadeiramente importante. Encoraja a leitura, a pesquisa, a discussão com outros e o reexame do nosso próprio ensino” (p. 134).

Para Ponte (1999), este interesse não tem sido, no caso dos professores de Matemática e comparativamente com outros profissionais, devidamente estimulado nos cursos de formação inicial:

[Pelo contrário,] o mesmo não acontece, de um modo geral, com o jovem professor. Por vezes existem disciplinas de métodos e técnicas de investigação nos cursos de formação de professores, mas centram-se habitualmente muito mais na parte instrumental do que no significado do que é investigar em Educação. Ensinados de modo escolar e desenquadrados das necessidades e interesses dos formandos, são um bom meio de conseguir que eles jamais se venham a interessar pela investigação. (p. 14)

Uma outra razão que pode ser invocada para justificar a participação dos professores na investigação da prática é o desenvolvimento da escola ou mesmo do próprio sistema educativo. Esta potencialidade da investigação realizada por professores não é de maneira nenhuma de desvalorizar. É de notar que, nos primórdios do movimento do professor investigador, com Stenhouse (1975), era precisamente esse o principal objectivo – fazer a mudança no sistema educativo inglês através da investigação realizada pelos professores. Esta ideia tem a concordância de Elliott (1990), ao sublinhar que “assim [a investigação] se converte num meio não só de desenvolvimento profissional, mas também de desenvolvimento das escolas enquanto instituições e, de maneira mais geral, do sistema educativo” (p. 179). O uso da investigação, pelos professores, para operarem mudanças nas escolas e nos sistemas educativos, é uma ideia cara aos autores que se inspiram na Teoria Crítica (Winter, 1998; Zuber-Skerritt, 1996). No entanto, mesmo os autores que não se inserem nesta linha teórica reconhecem que a participação dos professores na investigação pode resultar em última análise – mesmo quando se visa o desenvolvimento profissional ou o conhecimento educativo – a melhoria da escola.

Ponte (2002a) sintetiza em quatro pontos aquelas que lhe parecem ser as razões fundamentais para que os professores se envolvam em processos de investigação sobre a sua prática:

- (i) para se assumirem como autênticos protagonistas no campo curricular e profissional, tendo mais meios para enfrentar os problemas emergentes dessa mesma prática;
- (ii) como modo privilegiado de desenvolvimento profissional e organizacional;
- (iii) para contribuírem para a construção de um património de cultura e conhecimento dos professores como grupo profissional; e
- (iv) como contribuição para o conhecimento mais geral sobre os problemas educativos. (Ponte, 2002a, p. 7)

Depois de analisadas as visões dos professores sobre a investigação e de se reconhecerem razões fortes para o envolvimento destes profissionais neste processo, algumas questões emergem com particular acuidade: Como favorecer a aproximação dos professores à investigação? Que dispositivos permitem concretizar a investigação dos professores sobre as suas próprias práticas? Que problemas se colocam a estes dispositivos? Estas questões ligam-se com outras de carácter mais geral relativas ao próprio acto de investigar e às diversas

formas que ele pode assumir. Esta é a problemática que ocupa as secções seguintes deste capítulo.

Que investigação educacional para professores?

O que é que pode ser considerado investigação educacional? Quem determina o que pode ser considerado investigação educacional? Que papel desempenham os professores neste tipo de investigação? Abordar estas questões não é tarefa fácil, uma vez que este é um daqueles temas do qual muito se fala, mas nem sempre de forma aprofundada. O que é que se entende então por investigação?

Para muitos autores, a investigação é uma atitude das pessoas perante as suas experiências quotidianas e, simultaneamente, um processo que se realiza de acordo com um certo número de regras, aceites de forma implícita ou explícita, por uma certa comunidade, numa certa época histórica. É este o entendimento que Bogdan e Biklen (1994) têm do processo:

A investigação é uma atitude – uma perspectiva que as pessoas tomam face a objectos e actividades. Académicos e investigadores profissionais investigam aspectos pelos quais nutrem interesse. Formulam o objectivo do seu estudo, em forma de hipóteses ou de questões a investigar. Não só se espera que conduzam a investigação, mas também que a façam segundo os critérios estabelecidos pela tradição da investigação. (Bogdan e Biklen, 1994, p. 292)

Esta ideia da investigação como uma atitude profissional do professor é apontada e realçada por Cochran-Smith e Lytle (1999a) quando se referem à *inquiry as stance*, a qual traduz uma atitude de permanente questionamento, envolvendo a génese de conhecimento local, teorizar a prática e interrogar a teoria. Estas duas acepções de investigação – atitude reflexiva e prática social – têm sido apontadas por diversos autores (Jaworski, 1998; Perrenoud, 1993; Philips, 1997), tendo Ponte (1999, 2002a) advertido que entre uma reflexão mais informal e uma investigação mais sofisticada vai um longo caminho. Este autor acrescenta que, embora a atitude reflexiva e a prática da investigação tenham amplas zonas de intersecção, não são conceitos coincidentes: “Trata-se, mais uma vez, de conceitos parcialmente sobrepostos. Não se concebe alguém que faça investigação sobre a prática e que não seja um profissional reflexivo... Mas, provavelmente, não basta ser reflexivo para se fazer investigação” (p. 11). Assim, a atitude reflexiva é condição necessária, mas não suficiente,

para se assumir que um professor realiza investigação. A este propósito, o autor subscreve a posição de Beillerot (2001) quando este define aqueles que considera serem os requisitos mínimos da actividade de investigação e que a distingue da simples reflexão: (i) deve ser geradora de novos conhecimentos; (ii) deve assentar numa metodologia rigorosa; e, (iii) deve ter um carácter público. Também Philips (1997) desenvolve a sua argumentação no mesmo sentido, ao referir que a actividade de investigação deve incluir a identificação de um conjunto de questões bem como um processo sistemático de as abordar, uma discussão e um tornar público do trabalho desenvolvido. Avançando um pouco mais na compreensão do conceito de investigação, Bishop (1992) identifica os seus elementos-chave: pesquisa, evidência e teorização, tendo a pesquisa um carácter sistemático, mas também intencional. Adler (1992), baseada nesta definição, chama a atenção para o facto de haver literatura que não pode ser considerada investigação, uma vez que em algumas situações a pesquisa não tem carácter sistemático – tornado-se num simples acumular de dados – falta evidência a algumas conclusões e, sobretudo, não é esboçada sequer qualquer tentativa no sentido de avançar para a teorização. Etimologicamente, teorizar engloba duas dimensões: contemplação e especulação (Winter, 1998). Neste sentido, *teorizar* representa um voltar atrás para observar cuidadosamente os dados, procurando tensões, contradições, padrões; *especular* corresponde a considerar e comparar possíveis alternativas de significados para as situações ocorridas. Para Ponte (2002a), uma qualquer actividade, para que se possa designar de investigação, deve envolver necessariamente quatro momentos fundamentais: (i) a formulação do problema ou das questões; (ii) a recolha de dados; (iii) a análise e interpretação dos dados; e (iv) divulgação dos resultados e das conclusões.

A questão relativa a quem determina o que pode ser considerado investigação educacional tem merecido a reflexão de diversos autores (Adler, 1998; Cochran-Smith e Lytle, 1999a; Dadds, 1998; Jaworski, 1998; Winter, 1998), não havendo uma resposta conclusiva. No entanto, em todos, parece haver uma certa concordância de que a universidade e as instituições ligadas à investigação não podem ter o monopólio da realização da investigação – apesar do grande poder que estas instituições têm para definir o que pode ser considerado investigação válida (através dos graus académicos que concedem, daquilo que consideram com qualidade para se publicar ou dos projectos que decidem financiar). O progressivo alargamento do grupo daqueles que realizam investigação educativa – no qual se incluem, cada vez em maior número, os professores – fez com que a aceitação de um trabalho,

como podendo ser classificado de investigação educacional, dependa dessas novas comunidades, na base da negociação de novas regras (Winter, 1998). Assim, os critérios de qualidade da investigação realizada no contexto académico sofrem alterações, para se adaptarem a uma nova prática social. Para ultrapassar estas dificuldades, Ponte (2002a) propõe aquilo que designa por critérios de qualidade, que no caso da investigação realizada por professores não tem que ter como referência os cânones da investigação académica. O autor sugere, então, os seguintes critérios:

<i>Crítérios</i>	<i>A investigação...</i>
Vínculo com a prática	... refere-se a um problema ou situação prática vivida pelos actores.
Autenticidade	... exprime um ponto de vista próprio dos respectivos actores e a sua articulação com o contexto social, económico, político e cultural.
Novidade	... contém algum elemento novo, na formulação das questões, na metodologia usada, ou na interpretação que faz dos resultados.
Qualidade metodológica	... contém, de forma explícita, questões e procedimentos de recolha de dados e apresenta as conclusões com base na evidência obtida.
Qualidade dialógica	... é pública e foi discutida por actores próximos e afastados da equipa.

Quadro 1 – Critérios de qualidade da investigação sobre a prática (Ponte, 2002a, p. 22)

As questões como a objectividade e a validade da investigação ganham, face às novas formas e protagonistas, novos significados. O conceito de validade da investigação, muito relacionado com a questão da objectividade, deve ter como alternativa o de qualidade (Dadds, 1998; Jaworski, 1998; Ponte, 2002a). A busca da objectividade na investigação é baseada no pressuposto de que existe uma única verdade que pode ser descoberta pelo investigador. Pelo contrário, algumas novas formas de investigação assumem que o conhecimento é construído de uma forma interactiva e admite a possibilidade de múltiplas “verdades” (Schroeder e Webb, 1997). Assim, parece mais oportuno apostar em critérios de qualidade para este tipo de investigação, em vez de se entrar na discussão de questões que estão à partida marcadas por uma determinada orientação paradigmática.

Investigação da prática e investigação-acção

Ao longo do tempo foram sendo utilizadas numerosas expressões para se referirem à investigação realizada por professores; desde logo o *professor investigador* (*teacher researcher*), *investigação-acção* (*action-research*) ou *investigação sobre a prática*. Na literatura sobre o assunto, em língua inglesa, onde existe maior tradição da abordagem ao tema, surgem a par destes mesmos outras expressões que se ligam com a realização de investigação por professores. Sem pretender ser exaustivo, pode-se referenciar a seguinte terminologia e os autores que a utilizam:

- *Action research* (Adler, 1992, 1997; Cochran-Smith e Lytle, 1999a, 1999b; Elliott, 1990, 1997; Jaworski, 1998);
- *Teacher reseracher* (Elliott, 1990; Jaworski, 1998; Olson, 1997);
- *Colaborative research* ou *colaborative action research* (Christiansen *et al.*, 1997; Garrido *et al.*, 1999; Stewart, 1997);
- *Practitioner research* (Brown, 1997; Dadds, 1998; Fraser, 1997);
- *Pratical inquiry* (Richardson, 1994);
- *Pratice-basead inquiry* (Ebbutt e Elliott, 1998);
- *Critical practitioner inquiry* (Zeichener *et al.*, 1998).

A grande diversidade terminológica deixa transparecer, por um lado, algumas divergências conceptuais entre os autores, fruto de abordagens teóricas e contextos de prática distintos. Por outro lado, é frequente o mesmo autor fazer uso de termos diferentes, até no mesmo texto, assumindo uma relação que pode ir desde a sinonímia até à proximidade conceptual. A análise das expressões e dos significados que os investigadores, explícita ou implicitamente, lhes atribuem, deixa ver que aquilo que as liga é mais forte do que aquilo que as distingue. Apesar dos múltiplos pontos de contacto, parece, neste momento, ser importante operar uma clarificação conceptual, centrando a atenção em duas ideias que emergem com mais notoriedade. Uma com longa tradição, que não é exclusiva da Educação: a *investigação-acção*. A outra, que abarca grande parte das realidades a que referem as expressões anteriores e que está num movimento ascendente: a *investigação sobre a prática*. Ponte (2002a) chama a atenção para o facto de que embora sejam duas ideias muito próximas – porque ambas envolvem professores em processos de investigação – estão em jogo duas

concepções diferentes deste processo intelectual, especialmente ao nível dos objectivos e dos resultados:

- (i) uma, “normativa” e carregada de preocupações ideológicas – a investigação serve para atingir certos fins, pré-determinados à partida, de transformação social;
- (ii) a outra, questionante e problematizadora – a investigação é um processo que tem origem dentro de uma prática e que não se subordina necessariamente a agendas exteriores. (Ponte, 2002a, p. 11)

A investigação-acção tem uma longa tradição. Noffke (1997a) destaca dois nomes que se evidenciaram no desenvolvimento da investigação-acção, nos Estados Unidos: John Collier, comissário para os assuntos Índios, no período 1933-1945, com grandes interesses na Educação desta comunidade; e Kurt Lewin, refugiado judeu fugido ao regime nazi, a quem é atribuída a cunhagem da expressão *investigação-acção*. Em ambos os casos se destaca o uso desta forma de investigação para a construção de uma teoria capaz de resolver problemas sociais.

A mudança social e a intenção de actuar sobre a sociedade, tornando-a mais justa e mais democrática, são ideias fortes deste movimento. Lewin ambicionava a uma ciência social que integrasse a teoria social e a acção social, na qual a investigação-acção desempenhasse um papel de charneira (Noffke, 1997a). A associação da investigação-acção à mudança da sociedade pode facilmente perceber-se pelos temas dos estudos desenvolvidos na época, como o trabalho com minorias, a segregação racial ou o pluralismo de ideais. A investigação-acção, além de ter uma forte preocupação com a acção social, através da identificação e resolução dos problemas sociais, procura envolver os protagonistas neste processo, numa relação de colaboração.

Este movimento chega ao ensino e aos professores, no Reino Unido, na década de sessenta, pelas mãos de Stenhouse, fortemente influenciado pelos trabalhos de Lewin (Brown, 1997; Elliott, 1990, 1994, 1997; Noffke, 1997a, 1997b; Noffke e Brennan, 1997). As referências ao professor como investigador já tinham surgido antes nos Estados Unidos (Brown, 1997), embora o autor sublinhe a contestação que estes trabalhos tiveram por parte das universidades, especialmente a partir da década de cinquenta. Apesar do consistente trabalho de Stenhouse no campo da investigação-acção, através de projectos de desenvolvimento curricular, só desde o início da década de 90 se verifica no seio da AERA um forte interesse pelo estudo do professor como investigador (Cochran-Smith e Lytle, 1999a). O mesmo aconteceu em relação à Matemática, levando mesmo Zack (1997) a

considerar que as referências na literatura são ainda em número pouco substancial. No seio do PME, o interesse pela análise desta temática deu origem, no final da década de oitenta, à criação de um grupo, iniciado por Stephen Lerman e Rosalinde Scott-Hodgens. Do trabalho deste grupo resultou a publicação de um livro intitulado *Developing practice: Teachers' inquiry and educational change*, editado por Vicky Zack, Judy Mousley e Chris Breen, que nos seus dezoito capítulos aborda a problemática da investigação realizada por professores, em diferentes contextos e com finalidades diversificadas.

Com a implantação mais forte da investigação-acção no ensino voltaram as preocupações quanto à sua definição neste contexto. A investigação-acção é, para alguns, uma forma de investigar a experiência profissional e, nesse sentido, considerada como uma extensão à actividade do professor e não como uma adição (Winter, 1996). Para Noffke (1997a) a investigação-acção é um meio de estabelecer pontes para cobrir o hiato entre a teoria e a prática, relacionando-as de forma dialéctica na resolução de problemas educativos. A autora, ao identificar os seus elementos-chave, salienta que a investigação-acção é conduzida no ambiente natural, por aqueles que aí desenvolvem a sua acção, lado a lado com outros profissionais, no estudo de questões que são mais determinadas pelos profissionais do que pelos investigadores. Kemmis (1993), uma das referências mais fortes neste campo, define a investigação-acção desta forma:

A investigação-acção é uma forma de pesquisa auto-reflectida, realizada pelos participantes em situações sociais (incluindo situações educacionais) com vista a melhorar a racionalidade e a justiça: (i) das suas práticas sociais ou educacionais; (ii) da sua compreensão dessas práticas; e (iii) das situações em que essas práticas têm lugar. (p. 177)

No mesmo sentido, e procurando dar uma definição extensiva do conceito, Elliott (1990) refere que a investigação-acção de professores está direccionada para a realização de um objectivo educacional, está focada na mudança das práticas de forma a torná-las mais consistentes com esse objectivo, problematiza as teorias tácitas que estão implícitas nessas práticas e envolve os profissionais (no caso os professores) no processo de investigação. Elliott (1990) sistematiza, em oito pontos, as características fundamentais da investigação-acção aplicada às escolas e aos professores:

1. A investigação-acção nas escolas analisa as acções humanas e situações sociais experimentadas pelos professores como: (a) inaceitáveis em alguns aspectos

(problemáticas); (b) susceptíveis de mudança (contingentes); (c) que requerem uma resposta prática (prescritivas). (p. 24)

2. O propósito da investigação-acção consiste em aprofundar a compreensão do professor (diagnóstico) do seu problema. Portanto, adopta uma postura exploratória, perante quaisquer definições iniciais da sua própria situação que o professor pode manter. (p. 24)

3. A investigação-acção adopta uma postura teórica segundo a qual a acção empreendida para mudar a situação se suspende temporalmente para conseguir uma compreensão mais profunda do problema prático em questão. (pp. 24-25)

4. Ao explicar “o que aconteceu”, a investigação-acção constrói um “guião” sobre o facto em questão, relacionando-o com um contexto de contingências mutuamente interdependentes, ou seja, os factos agrupam-se porque a ocorrência de um depende da presença dos demais. (p. 25)

5. A investigação-acção interpreta “o que aconteceu” do ponto de vista de quem actua e interactua na situação problemática, por exemplo, professores e alunos, professores e director. (p. 25)

6. Como a investigação-acção considera a situação do ponto de vista dos participantes, descreverá e explicará “o que acontece” com a mesma linguagem utilizada por eles, ou seja, com linguagem de sentido comum que as pessoas usam para descrever e explicar as acções humanas e as situações sociais da vida diária. (p. 25)

7. Como a investigação-acção contempla os problemas do ponto de vista dos que estão implicados neles, só pode ser válida através da comunicação entre os participantes. (p. 26)

8. Como a investigação-acção inclui o diálogo livre entre o “investigador” (tratando-se de um estranho ou de um professor/investigador) e os participantes, deve haver um fluxo livre de informações entre eles. (p. 26)

Introduzindo na definição de investigação-acção a questão dos resultados deste processo, equilibrando desenvolvimento do professor através da compreensão do seu trabalho e resolução de dificuldades da prática, alguns autores advertem para a necessidade de não se minimizar os seus contributos para o conhecimento educativo. Assim, Elliott (1990) e Ebbutt e Elliott (1998) chamam a atenção para o facto de que a investigação-acção não se limita à reflexão e indagação de problemas da prática, nem, tão pouco, pode ser simplesmente associada à resolução desses problemas. Elliott (1990) defende que “a investigação-acção implica também a elaboração teórica sobre os problemas práticos em situações concretas” (p. 135). O autor sublinha ainda que:

O desenvolvimento profissional do professor depende, em certa medida, da capacidade de compreender o curso que deve seguir a acção em cada caso (...) o conhecimento procedente de anteriores experiências de casos semelhantes pode sensibilizar o professor em relação às características relevantes da situação actual. (p. 176)

Por isso, requer que os professores, de uma forma sistemática, desenvolvam constantemente o seu conhecimento profissional como parte integrante do conhecimento educativo: “[A investigação-acção é um] processo de investigação da sua própria prática através da qual geram, de uma forma reflexiva, a sua teoria em vez de consumirem a teoria gerada por especialistas em outros contextos” (Ebbutt e Elliott, 1998, p. 206). Também Winter (1998) argumenta no mesmo sentido, afirmando que a investigação descentraliza a produção de conhecimento, correspondendo a um modo de auto-questionamento da experiência, que habilita para a aprendizagem a partir dela. Preocupado também com as questões de equidade social, o autor defende que a investigação-acção é uma forma de os professores romperem com as prescrições e reclamarem uma atitude mais interventiva, fazendo “ouvir a sua voz”.

O movimento do professor que investiga a sua prática em ambientes colaborativos tem vindo, progressivamente, a afirmar-se, tanto internacionalmente como em Portugal. Os livros *Developing practice: Teachers' inquiry and educational change* (Zack et al., 1997) e *Reflectir e investigar sobre prática profissional* (GTI, 2002) são disso bons exemplos. O livro

português apresenta um conjunto de trabalhos de investigação de professores que investigam as suas próprias práticas com o objectivo primeiro de as questionarem e problematizarem, avançando, assim, na sua compreensão. Ao contrário dos trabalhos segundo a lógica da investigação-acção, não existe, à partida, um objectivo de mudança das práticas bem delineado. Nestes trabalhos, a mudança em vez de ser o *leitmotiv* do trabalho de investigação é uma eventual consequência resultante da reflexão que os professores envolvidos fazem dos resultados alcançados.

Modalidades e tipos de investigação de professores

Nos projectos de investigação-acção, mais do que nos projectos de investigação sobre a prática, é possível apontar dois níveis ou ordens de participantes. Na verdade, alguns autores distinguem os professores das escolas (*inside researchers*) e os investigadores (*outside researchers*), quando aqueles estão empenhados em projectos de investigação-acção (Adler, 1997; Elliott, 1990; Jaworski, 1998; Losito *et al.*, 1998; Stenhouse, 1975). O facto de estes profissionais trabalharem em conjunto, apoiando-se mutuamente, não invalida que para além de alguns objectivos comuns, possa haver outros objectivos que são específicos de cada grupo. É com base nestes objectivos que Elliott (1990) distingue a *investigação de primeira ordem* (desenvolvida pelos professores com o apoio de investigadores) da *investigação de segunda ordem* (desenvolvida por investigadores).

A *investigação de primeira ordem* desenrola-se em torno de problemas, questões e dilemas dos professores e tem em vista o aprofundamento da compreensão dos professores sobre as suas realidades – e dessa forma contribuir para a génese do conhecimento didáctico que apoie a resolução dos problemas da prática. Neste nível ou ordem de investigação, o grau de colaboração e envolvimento dos investigadores com os professores é variável, podendo ir desde a reduzida intervenção, na procura de um ambiente naturalista (Jaworski, 1998), até à parceria, através da divisão de tarefas e negociação de poderes (Christiensen *et al.*, 1997; Losito *et al.*, 1998).

A *investigação de segunda ordem*, realizada principalmente por investigadores, procura estudar a investigação de primeiro nível, isto é, pretende compreender a forma como o projecto funciona, identificando-se dificuldades e problemas surgidos. Do mesmo modo, Adler (1997) refere as duas ordens de investigação: uma desenvolvida pelos professores, que

visa a resolução de problemas e origina um “conhecimento localizado”, que denomina de *practical inquiry*; a segunda ordem, desenvolvida pelos investigadores profissionais, tem um carácter mais conceptual e gera um tipo de conhecimento com maior grau de generalidade, a que chama *formal research*.

Num projecto de investigação conduzido por Jaworski (1998), a autora, apesar de reconhecer a sua natureza colaborativa, diferencia objectivos diferentes para professores e investigadores, a que correspondem diferentes enfoques da investigação: “O papel do investigador universitário foi o de estudar os processos e as práticas da investigação realizada pelos professores. Os professores planeavam e conduziam investigação nas suas próprias classes” (p. 11). A autora, para designar as duas ordens da investigação utiliza as expressões *investigação-acção de nível local* – em que os principais protagonistas são os professores – e *investigação-acção de nível global* – em que os principais protagonistas são os investigadores.

Os investigadores quando reflectem sobre a forma de promover o envolvimento dos professores na investigação, estão eles próprios a investigar as suas próprias práticas. Este é o argumento que apresentam Losito *et al.*, (1998), na linha de Elliott (1990), especificando que nesse caso o investigador está a desenvolver investigação-acção de primeira ordem – embora com um outro foco, ou seja, os problemas que são colocados pela actividade no seio do grupo de trabalho do projecto: “Quando os investigadores/formadores de professores reflectem sobre as melhores estratégias para desenvolverem as capacidades reflexivas dos professores, são eles próprios investigadores de primeira ordem” (Losito *et al.*, 1998, p. 222). Num outro sentido, estes autores subscrevem a ideia de que os professores podem também desenvolver investigação-acção de segunda ordem, colaborando com os investigadores para a compreensão do próprio processo de investigação-acção. Deste modo, as diferenças entre investigação de primeira e segunda ordens ficam mais esbatidas, bem como os papéis que assumem os seus protagonistas. Esta é, também, uma diferença entre os projectos de investigação-acção e os projectos de investigação sobre a prática. Nos primeiros existe uma maior diferenciação entre papéis, estando reservado ao professor uma acção mais prática (incluindo novas compreensões das situações, mas essencialmente ligada à resolução dos problemas profissionais) e ao investigador uma atitude mais teórica e conceptual. Nos projectos de investigação sobre a prática, dada a sua forte natureza colaborativa, essas diferenças são muito menos nítidas.

Numa outra dimensão, é possível olhar os projectos de investigação-acção procurando descortinar as orientações epistemológicas que lhes estão subjacentes. Segundo Elliott (1990), a investigação-acção não constitui, por si mesma, um paradigma de investigação à parte, ou seja, não pode ser distinguida em termos paradigmáticos de outras formas de investigação, no que diz respeito aos métodos de recolha e análise de dados. Este autor argumenta que os projectos de investigação-acção podem ser influenciados pelos princípios dos paradigmas positivista, interpretativo e crítico, visão também partilhada por Zuber-Skerritt (1996). Este autor considera três modalidades de investigação-acção, dependendo do paradigma de investigação que lhe serve de inspiração: (i) investigação-acção técnica; (ii) investigação-acção prática; e (iii) investigação-acção emancipatória.

No primeiro tipo – *investigação-acção técnica* – tem-se em vista a eficácia do ensino promovido pelo professor, através do apoio de um investigador profissional (facilitador) – numa relação que prima pela dependência do professor. A investigação decorre segundo uma lógica de processo-produto, ou seja o investigador aponta ao professor um determinado processo de ensino para ser investigado – do qual se esperam regras que possam contribuir para a melhoria da prática.

No segundo tipo, a investigação tem em vista o desenvolvimento profissional do professor, através da reflexão, permitindo um alargamento da compreensão das realidades educativas. O papel do investigador consiste na promoção da auto-reflexão do professor, sendo que a relação entre ambos é de cooperação, não esclarecendo o autor o seu entendimento deste conceito.

No terceiro tipo – *investigação-acção emancipatória* – tem-se como objectivo levar os professores a analisarem de forma crítica as condições em que decorre o seu ensino (num nível mais local) e do próprio sistema educativo onde estão integrados (num nível mais amplo), para as mudarem e tornarem mais justas. A relação entre o investigador e os professores baseia-se na colaboração – relação de um tipo mais elevado do que a cooperação –, sendo o primeiro um moderador em todo o processo de investigação. A investigação-acção emancipatória é sustentada pela teoria crítica, com raízes na Escola de Frankfurt.

Estas três modalidades de investigação-acção apoiando-se em diferentes paradigmas de investigação – a investigação-acção técnica no paradigma positivista, a prática no interpretativo e a emancipatória no crítico (Zuber-Skerritt, 1996) – implicam finalidades, meios e práticas diferentes. Em comum têm o facto de envolverem professores que

investigam as suas próprias práticas, com o apoio de outros profissionais, principalmente investigadores, e terem em vista – de forma mais ou menos explícita – o desenvolvimento dos professores, da escola e da Educação. A investigação-acção de natureza prática é a que mais se aproxima da investigação sobre a prática, tal como a concebe Ponte (2002a). A intenção de mudança das práticas não está tão claramente definida à partida, sublinhando as ideias de reflexão e auto-compreensão das realidades profissionais.

Relação professor/investigador

Dada a sua natureza, os projectos de investigação sobre a prática são muito sensíveis à relação que se estabelece entre professores e investigadores. Diversos autores (Adler, 1997; Elliott, 1997; Stewart, 1997) têm assinalado que esta relação é, em muitos casos, geradora de problemas que podem pôr em risco o desenrolar do projecto. A diferente proveniência dos participantes, as diferentes concepções e crenças que exibem, as diferentes linguagens que usam para abordar os problemas educativos tanto podem constituir factores facilitadores – se se souber tirar partido da riqueza da diversidade de cada um – como factores que avolumam os problemas para ambas as partes. Para analisar a relação entre investigadores e professores, Elliott (1990) propõe cinco dimensões susceptíveis de influenciar a concepção de um projecto de investigação: (i) dimensão epistemológica; (ii) dimensão teoria-prática; (iii) dimensão ética; (iv) dimensão política; e (v) dimensão ontológica.

A dimensão *epistemológica* diz respeito a questões que se prendem com a teoria do conhecimento que está subjacente à concepção de um projecto de investigação e que tem implicações evidentes no tipo de relacionamento entre professor e investigador. A dimensão *teoria-prática* respeita às crenças e suposições relativas à forma como a teoria se relaciona com as práticas sociais e ao papel de cada uma delas na actividade humana. A dimensão *ética* liga-se com questões relativas ao acesso e uso da informação obtida no decorrer do projecto, já que os “objectos” de estudo são pessoas e, como tal, devem ser tratadas com todo o respeito. A dimensão *política* está conectada com o sistema ideológico no qual o projecto se insere e que pode influenciar a relação entre os participantes. Embora alguns autores mascarem esta última dimensão, reclamando uma neutralidade axiológica – tal como assinalam Elliott (1990) e Noffke (1997a, 1997b) – ela está sempre presente de uma forma mais ou menos explícita, sendo mais forte nos projectos de investigação-acção. Por último, a

dimensão ontológica prende-se com a natureza dos seres que participam de uma prática social e com a ordem social na qual a actividade se desenrola.

Noffke (1997a), além da dimensão política, considera outras duas dimensões dos projectos de investigação, que em cada caso podem ser mais ou menos acentuadas, consoante as orientações e os objectivos que se tem em vista: *dimensão profissional* e *dimensão pessoal*. Um programa de investigação com uma forte orientação para a vertente profissional está preocupado com o desenvolvimento do professor, reconhecendo as potencialidades deste para estabelecer pontes entre a teoria e a prática. A dimensão pessoal não enfatiza a actividade política nem a actividade de produção de conhecimento, mas a autoconsciência do professor, tanto como pessoa e como profissional (Zuber-Skerritt, 1996).

Tendo em consideração estas dimensões dos projectos de investigação-acção, Elliott (1990) apresenta uma tipologia para o relacionamento entre o investigador (a quem chama de *agente externo*) e o professor (que designa por *agente interno*):

- o agente externo como investigador especialista e não comprometido nas práticas educativas *versus* o agente interno como praticante das actividades que o agente externo investiga;
- o agente externo como observador-participante *versus* agente interno como informador fiável;
- o agente externo como “agente naturalístico” *versus* o agente interno como contribuidor com as suas preocupações e juízos pessoais;
- o agente externo como teórico crítico *versus* o agente interno como prático auto-reflexivo;
- o agente externo como formador de professores reflexivo *versus* o agente interno como professor reflexivo.

No primeiro tipo de relacionamento, o investigador estuda os professores, sem se comprometer com as práticas educativas, por forma a não interferir com a realidade que observa. Neste tipo de relação, o professor é um mero objecto de estudo, que o investigador analisa de uma forma rigorosa e objectiva, para alcançar a “verdade” imanente aos dados recolhidos. Uma das consequências deste tipo de relação entre professores e investigadores – que se apoia nos ideais do paradigma positivista – é cavar um grande fosso entre a teoria e a prática, definindo-as como campos divergentes: um da responsabilidade dos investigadores e outro desempenhado pelos professores, numa relação de dependência.

A segunda relação funda-se na Antropologia Social, procurando compreender as realidades a partir das perspectivas dos próprios participantes. Esta abordagem à investigação partilha do positivismo o pressuposto de que os investigadores devem estar livres da sua subjectividade pessoal, mas não aceita que “os fenómenos sociais possam descrever-se e explicar-se com independência do significado subjectivo que têm para os seus protagonistas” (Elliott, 1990, p. 308). Logo, o investigador adopta a postura de observador participante, numa perspectiva naturalista – podendo envolver-se nas actividades dos participantes, conversando com os mais “fiáveis” – com o objectivo de ganhar uma melhor posição para os compreender. O conhecimento resultante deste tipo de investigação, embora expresso na linguagem especializada do investigador, tem a colaboração dos protagonistas no seu processo de elaboração.

A terceira forma de relacionamento integra o investigador não comprometido com a situação estudada, procurando compreender os fenómenos sociais. No entanto, e ao contrário da segunda, “não pode presumir que os protagonistas interpretem, expliquem e analisem as suas práticas à luz de valores e normas compartilhadas” (p. 311). Os ideais democráticos, fortemente impregnados neste tipo de relação, implicam um livre acesso dos participantes a todos os dados recolhidos e às interpretações e explicações que o investigador apresenta para elas. Esta questão levanta problemas éticos – pouco presentes nas abordagens anteriores – com o uso que se faz dos dados recolhidos; esta utilização, nomeadamente a sua publicação, deve ser alvo de negociação entre participantes e investigador.

O quarto tipo de relação – o agente externo como teórico crítico *versus* o agente interno como prático auto-reflexivo – inspira-se nos trabalhos de Jurgen Habermas (1987). Neste, o investigador tenta compreender as perspectivas dos participantes, mas em simultâneo propõe “compreensões alternativas” que poderão ser verificadas pela investigação. Esta abordagem tem, por um lado, objectivos emancipatórios, e, por outro, visa a mudança da ordem social, que considera injusta. Neste movimento, os investigadores devem dar condições aos participantes para que assumam um papel reformador e favoreçam uma mudança de baixo para cima.

A última forma de relacionamento proposta por Elliott (1990) surge no quadro da investigação-acção, em que os participantes – no caso os professores – desenvolvem uma postura reflexiva relativamente às suas práticas, investigando-as de uma forma sistemática, na procura de novos sentidos. O autor sustenta que o investigador externo – em muitos casos,

professores do ensino superior – exerce a sua função de formador de professores – mesmo que tal não esteja explícito –, uma vez que actua no sentido de promover um contexto que favoreça o desenvolvimento daqueles profissionais: “Os agentes externos associados à investigação-acção educativa actuam como formadores de professores que interpretam o papel de facilitadores do desenvolvimento das capacidades reflexivas dos professores” (Elliott, 1990, p. 319). O autor admite que os professores podem desempenhar, nesta relação, investigação de *primeira* ou de *segunda ordem*, consoante investigam a sua prática com a colaboração do investigador ou colaboram com o investigador na compreensão dos processos que atravessam o projecto de investigação. No projecto MTE (*Mathematics Teacher Enquiry Project*) – coordenado por Jaworski (1997, 1998) – os professores investigadores estudaram os processos e as práticas da investigação conduzida pelos professores enquanto estes, embora apoiados, dispuseram de uma grande margem de manobra na condução das suas investigações, nomeadamente na formulação de questões. A autora sublinha que “o papel dos investigadores universitários neste projecto foi principalmente estudar a investigação dos professores” (Jaworski, 1998, p. 28), assumindo uma postura de investigadores pouco intervenientes, fomentando a autonomia dos professores e privilegiando uma perspectiva naturalista.

Aos cinco tipos de relacionamento, poder-se-ia juntar um sexto, que bebe dos princípios da investigação sobre a prática – uma vez que envolve os professores na investigação das suas próprias práticas – assumindo uma natureza fortemente colaborativa, colocando-se professores e investigadores ao nível da parceria (Christiansen *et al.*, 1997; Olson, 1997). Professores e investigadores envolvem-se num tipo de relação baseada na partilha de tarefas e responsabilidades, como iguais, através da negociação e divisão equilibrada de poderes. Alguns autores (Garrido *et al.*, 1999; Pérez *et al.*, 1998) argumentam que só parcialmente se pode atingir este tipo de relação, uma vez que as concepções dos professores e dos investigadores, relativas aos papéis que cada um pode desempenhar, ao tipo de conhecimento que podem partilhar com o grupo e mesmo ao estatuto profissional, induzem na relação uma grande assimetria.

Negociação e comunicação na investigação

Parece natural supor que os projectos de investigação de natureza colaborativa, envolvendo professores, dependem em muito da negociação e da comunicação que se estabelece entre os membros da equipa. Mas de que modo se entende a negociação? E a comunicação, que papel é que desempenha no desenvolvimento dos projectos de investigação? E que relação se pode estabelecer entre a negociação e a comunicação?

A negociação pode ser definida de diversas formas. Hookey *et al.* (1997) sustentam que ela pode ser vista como um processo para chegar à solução de um problema ou de um conflito. Pode também ser concebida como um processo que ocorre nas interacções sociais usuais da vida do dia-a-dia. A partir das negociações que ocorreram num projecto de investigação colaborativa, Hookey *et al.* (1997) apontam ainda o seu carácter recursivo, pois algumas questões foram alvo de renegociação ao longo do tempo, sendo amadurecidas, de modo a que houvesse disponibilidade para seguir as melhores ideias. Indica, também, serem as negociações assimétricas, atendendo a diferentes tipos e níveis de participação de cada um dos participantes, dependendo do tema em discussão ou da tarefa proposta. Baseada no trabalho que desenvolveu, aponta alguns aspectos que podem ser alvo de negociação: (a) iniciação de uma relação de trabalho; (b) determinar propósitos comuns; (c) estabelecer contextos de apoio; (d) manutenção da relação; e (e) alargar os propósitos comuns. O início do trabalho é, talvez, a fase mais importante da relação colaborativa, jogando-se neste período muito do que pode vir a ser alcançado no futuro. É altura de discutir porque se está a iniciar o trabalho e como é que se pensa que o trabalho pode decorrer.

A procura de propósitos comuns corresponde a outra questão que deve ser sujeita a negociação, logo desde o início do trabalho colaborativo, o que implica que os participantes tenham disponibilidade para ouvirem cuidadosamente o que os outros membros têm para dizer, quais são as questões que os preocupam, quais são as dificuldades que os assustam ou quais são os seus interesses.

A negociação dos contextos que permitam que o projecto possa decorrer sem constrangimentos é outra tarefa da equipa. Uma vez que os projectos decorrem normalmente em escolas, e envolvem professores, é necessário negociar e conciliar espaços e tempos de trabalho em comum.

Os últimos aspectos sobre os quais pode recair a negociação estão relacionados entre si, uma vez que se prendem com novos rumos a tomar, no curto ou no médio prazo; o propósito inicial é, assim, alvo de uma constante renegociação ao longo do projecto, definindo-se aspectos que é necessário aprofundar ou, pelo contrário, que é de deixar cair.

Em todo o processo de negociação, a comunicação representa um aspecto central, porque é muito pelo que se diz, se questiona, se discute, se lê e se escreve que ela é levada à prática. Embora Hookey *et al.* (1997) tenham enfatizado a negociação das questões processuais do projecto colaborativo, há outros aspectos a considerar. Tão importante como aquela, é a negociação de significados, também através da comunicação, permitindo a construção de conhecimento no seio do grupo. Com este entendimento se pronuncia Stewart (1997), ao sublinhar que “questionar, reflectir e falar são centrais para a construção do conhecimento e para os processos de pesquisa colaborativa” (p. 44). É na discussão no seio do grupo, através da conversa, na forma de discurso, que os professores procuram encontrar sentido para as suas experiências diárias, de uma forma partilhada, negociada e tendo como suporte as interacções sociais. Esta é também a tese perfilhada por Christiansen *et al.* (1997), ao escreverem que o discurso (*talk*) “é o mediador entre a experiência e o sentido. O discurso na colaboração tem propósito; ele serve para descrever e produzir sentido à nossa realidade quotidiana” (p. 285). Estas ideias apoiam-se nas perspectivas do interaccionismo, enquanto teoria de aquisição de conhecimento (Bauersfeld, 1994; Blumer, 1998), em que se defende que a comunicação, através do discurso, permite a negociação de significados para a nossa experiência. Nesta perspectiva, o conhecimento assume uma natureza discursiva, sendo através da conversa que se partilham significados (Sierpiska, 1998).

Embora defenda um papel activo para o professor na geração do seu conhecimento, Elliott (1990) atribui à comunicação um papel um pouco diferente, uma vez que existe uma direcionalidade para a compreensão das coisas – o professor que veicula essa compreensão, em vez de se avançar para a compreensão partilhada por todos:

Através do discurso, o investigador pode apelar à “compreensão” do professor. Esta solução face ao habitual problema de comunicação entre professores e investigadores tem duas consequências fundamentais. Em primeiro lugar, ao comprometer os professores no diálogo e apelar à sua “compreensão”, a investigação-acção submete-se ao seu juízo. Num certo sentido, a investigação-acção na aula só pode validar-se no diálogo com os professores. Portanto, compromete-os como participantes activos na génese do conhecimento gerado pela investigação. Em segundo lugar, ao tornar possível o diálogo, a

investigação-acção facilita que os professores a empreguem como ferramenta para despertar a sua consciência e a sua compreensão do que fazem na aula. Este auto-conhecimento é, do meu ponto de vista, o centro do processo de desenvolvimento profissional. (Elliott, 1990, p. 204)

O autor vê no discurso entre professores e investigadores uma forma de validar os resultados da investigação, uma vez que foram submetidos ao “juízo” dos participantes. O papel da comunicação para a construção do conhecimento profissional coloca-se na medida em que através do discurso, oral e escrito, se consegue chegar a consensos – tanto no interior da equipa do projecto como junto de comunidades mais alargadas. Esta é a forma, através da comunicação, de fazer com que o conhecimento dos professores passe da esfera privada – de onde não sai, na maior parte dos casos – para a esfera pública, passando assim a ganhar maior legitimidade (Brooker e Macpherson, 1999). Colocam-se pois algumas questões: Como comunicar a investigação? Como torná-la pública? Que meios são legítimos usar?

Diversos autores têm-se debruçado sobre o problema da divulgação da investigação de cariz colaborativo (Brooker e Macpherson, 1999; Elliott, 1990; Philips, 1997; Smith, 1997). Smith (1997) classifica os relatos de investigação quanto ao formato, em *verbal* (orais ou escritos) ou *documental* (vídeos, fotografia) e de acordo com o seu grau de formalidade, em *formal* ou *informal*. Insatisfeitos com o conteúdo de alguns tipos de relatos de investigação, que apelidam de “descrições pictórescas” – uma vez que não contextualizam minimamente o estudo efectuado – Brooker e Macpherson (1999) propõem que aqueles relatos devem conter os seguintes elementos: contexto, propósito, interesse da investigação; identificação das fontes de dados; análise; e sugestões. Defendem que estes elementos são fundamentais no relato – sem com isso lhe conferir necessariamente um formato académico – para que a investigação se torne inteligível para quem não participou no projecto.

Problemas, dificuldades e tensões nos projectos de investigação

A consecução dos projectos de investigação de natureza colaborativa tem-se mostrado difícil, tendo alguns autores apontado diversos entraves, constrangimentos, problemas e mesmo dilemas (Adler, 1997; Dadds, 1998; Elliott, 1990; Garrido *et al.*, 1999; Jaworski, 1998; Pérez *et al.*, 1998; Valero *et al.*, 1997).

Uma fonte de problemas e tensões é o confronto das expectativas dos professores – baseadas nas suas concepções do que é a investigação educacional, dos seus processos, dos

seus resultados, da relação entre estes e o ensino – com a realidade das práticas no seio do projecto, emergindo em alguns casos sentimentos de frustração que podem comprometer a continuidade do trabalho (Garrido *et al.*, 1999; Pérez *et al.*, 1998; Valero *et al.*, 1997). Este problema faz com que o debate das expectativas dos participantes seja um dos pontos de partida dos projectos e se abordem questões como: Por que razão estamos aqui? O que é que vamos fazer no projecto? O que é que esperamos atingir? Alguns autores chamam a atenção para a tendência de os professores verem os investigadores como especialistas, uma espécie de fonte de conhecimento, alguém que tem a solução para todos os seus problemas (Pérez *et al.*, 1998). No mesmo sentido se pronunciam McTaggart *et al.* (1997), ao sublinharem que a investigação é difícil de aprender, sendo fácil surgirem resistências à sua aplicação. Acrescentam que as pessoas no mundo ocidental não são tipicamente introspectivas ou reflexivas, não estão motivadas para trabalharem em conjunto ou para operar mudanças profundas no seu meio profissional. Além do mais, a recolha de dados é uma tarefa pesada, bem como a teorização, especialmente nos ambientes de agitação das escolas (McTaggart *et al.*, 1997). Como resultado, as pessoas adoptam uma postura defensiva, trabalhando em áreas em que se sentem confortáveis e competentes, individualmente ou em grupos muito restritos. Esta atitude dos profissionais é, segundo aqueles autores, também uma realidade para os professores que, por vezes, mostram algum desconforto quando são confrontados com situações que fogem ao seu controlo.

Outros autores falam de constrangimentos à investigação que, no caso de não serem ultrapassados de forma satisfatória por todos, se podem vir a transformar em problemas para a equipa (Dadds, 1998). Por exemplo, a questão do tempo surge como um forte constrangimento, uma vez que a actividade dos professores é cada vez mais alargada e exigente, tal como acontece com a própria actividade de investigação (cf. Hargreaves, 1998). Para debelar este entrave, alguns defendem que é de integrar a investigação nas práticas dos professores de uma forma orgânica, de modo a não constituir uma grande sobrecarga para os profissionais (Dadds, 1998). Para além disso, a insuficiência de apoios financeiros à realização de projectos de investigação é um entrave óbvio, principalmente para projectos que envolvem mais meios.

As culturas política e institucional, no seio das quais se desenvolve o projecto, podem também ter um papel decisivo no seu curso, uma vez que na generalidade dos casos não sustentam uma visão activa e empreendedora dos professores. Adler (1997) concretiza este

constrangimento à investigação, evidenciando o isolacionismo que caracteriza a cultura profissional dos professores. Por outro lado, as epistemologias e paradigmas dominantes da investigação, em Educação, continuam a sobrevalorizar um conhecimento normativo e, generalizável – para o qual os professores não contribuem. Dadds (1998) explica que existe um certo “separatismo das epistemologias”, uma vez que se auto-excluem no papel de teorias que suportem um tipo de conhecimento que se considere válido para o ensino, sendo que a concepção dominante traduz uma visão técnica do conhecimento (Adler, 1997).

A propósito do papel que o investigador pode ter num projecto de investigação no apoio aos professores, Elliott (1990) discute alguns problemas que assumem, no seu entender, um carácter dilemático. O autor sublinha que o exercício, pelo investigador, do papel de *facilitador* se traduz num processo de resolução de dilemas. O autor apresenta alguns deles: Quem define as questões a investigar, os professores ou os investigadores? Outro dilema tem a ver com os objectivos que se pretendem com a própria investigação. O que é que se privilegia? É o processo investigativo, com possíveis reflexos no desenvolvimento profissional dos professores ou o produto dessa investigação – entendido como um conjunto de conhecimentos que podem contribuir para um alargar da compreensão do ensino e da aprendizagem da Matemática? O autor defende que a investigação deve apontar para os dois objectivos, sob pena de se reduzir a uma mera actividade de resolução de problemas, de avaliação ou reflexão.

Síntese

A relação dos professores com a investigação tem sido marcada por um certo distanciamento, embora muitos deles reconheçam nela uma importante fonte de normas e conhecimentos sobre Educação. No entanto, nos últimos anos, tem vindo a aumentar a participação dos professores em projectos de investigação de natureza colaborativa, envolvendo diversos interlocutores, nomeadamente, investigadores e educadores de instituições de ensino superior. O incremento destes projectos parte do pressuposto que a investigação tem boas possibilidades de se assumir como um meio de desenvolvimento profissional dos participantes – tornando-os protagonistas no desenvolvimento curricular e das próprias instituições educativas – e, em simultâneo, contribuir para a construção do conhecimento educativo.

A investigação realizada pelos professores sobre os problemas emergentes das suas práticas profissionais não tem que seguir os mesmos cânones da investigação académica – uma vez que perseguem objectivos diferentes. No entanto, é importante que se garanta que ela preenche um conjunto de requisitos que a distinguem da simples reflexão e que lhe dêem credibilidade. Gerar conhecimento original, assentar em metodologia rigorosa e ter um carácter público são critérios que recolhem apreciável consenso junto da comunidade educativa que se dedica ao estudo desta problemática.

Para além da reflexão aprofundada e sistemática, a investigação realizada por professores assume muitas vezes as formas de investigação-acção ou de investigação da prática, movimentos com diferentes raízes, objectivos e formas de concretização. A investigação-acção é marcada por preocupações ideológicas e tem na transformação social um objectivo central, normalmente definido à partida. Já na investigação sobre a prática, os professores assumem uma postura essencialmente questionante e problematizadora, podendo as mudanças ocorrer como consequência e não como meta inicial.

Nos projectos investigação de natureza colaborativa, professores e investigadores desempenham papéis diversificados. O investigador pode assumir diversos níveis de participação, desde o seu não comprometimento na situação até ao envolvimento longo e continuado, numa situação de quase paridade, baseada na partilha e negociação de responsabilidades. A negociação, associada à comunicação, assume nestes projectos um papel importante, especialmente na partilha de significados e na construção do conhecimento didáctico. O desenvolvimento destes projectos coloca diversas dificuldades, nomeadamente como construir as relações de trabalho adequadas, corresponder às expectativas dos participantes, lidar com a sua usual falta tempo e fazer face à ausência de apoios externos. Apesar destas dificuldades e problemas, a investigação da prática tem vindo a ganhar terreno entre os professores, assumindo-se como mais uma das suas actividades profissionais.

CAPÍTULO 5

COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA

Este capítulo tem duas partes. Na primeira discute-se a problemática da comunicação matemática, começando-se por aclarar o seu sentido, distinguindo-a de outros conceitos que com ela se relacionam. De seguida, e já no contexto da Educação Matemática, percorrem-se algumas teorias de aprendizagem perscrutando-se, em cada uma delas, o papel da comunicação naquele processo e o envolvimento de alunos e professor. Na segunda parte analisam-se as orientações da Didáctica para a comunicação matemática. Para finalizar, focando a sala de aula, apresentam-se duas conceptualizações para compreender a comunicação matemática: modos de comunicação e padrões de interacção e comunicação.

Comunicação matemática

Conceitos fundamentais

A comunicação é uma daquelas actividades humanas que todos reconhecem, mas que poucos conseguem definir com clareza (Fiske, 1999). Comparativamente com outros, é um tema recente no campo da Educação Matemática, tanto internacionalmente como em Portugal (Almiro, 1998; Ellerton e Clarkson, 1996; Menezes, 1998; Sierpinska, 1998). Como todos os temas jovens, o núcleo de conceitos fundamentais desta área vive ainda um processo de clarificação. Para caracterizar a comunicação matemática é-se confrontado com um conjunto de termos como *linguagem*, *discurso*, *símbolos*, *interacções*, que mantêm com o primeiro, e entre si, múltiplas relações. O termo *comunicar* deriva do latim *communicare*, que tal como

comungar, significa “pôr ou ter em comum; repartir, compartilhar; receber em comum, tomar a sua parte de” (Machado, 1995, vol. II, p. 197). Segundo Carvalho (1983), etimologicamente, *comunicar* está ligado ao adjetivo *comum* e ao substantivo *comunidade*. Neste sentido, comunicar representa tornar algo comum, pôr em comum ou ainda estabelecer comunidade. Este autor defende que as pessoas “realizam comunidade pelo facto mesmo de que uns com os outros comunicam” (Carvalho, 1983, p. 25). Num outro sentido, comunicar significa também “transmitir” ou “transferir para o outro” – sentido que ainda desfruta de uma forte tradição no domínio da Educação, em geral, e da Matemática escolar, em particular.

Associado ao conceito de comunicação surge o conceito de linguagem, que está presente desde há mais tempo na investigação em Educação Matemática (Abele, 1998; Azzarello, 1998; Colwell, 1998; Durkin, 1991; Durkin e Shire, 1991; Ellerton e Clarkson, 1996; Hyde, 1998; Pimm, 1991, 1994a, 1994b; Quesada, 1998a, 1998b; Seeger, 1998). Para Pirie (1998) “a linguagem, em sentido amplo, é o mecanismo através do qual os professores e os alunos procuram em conjunto expressar a sua compreensão matemática” (p. 8). A comunicação matemática assume na aula uma diversidade de formas consoante o suporte que utiliza. A autora considera que a comunicação matemática pode ocorrer através de seis meios. A *linguagem ordinária*, primeiro meio, é aquela que os alunos usam no dia-a-dia, através da sua língua materna. Este veículo de comunicação corresponde ao que Pimm (1991, 1994a) designa por *linguagem natural*, de carácter *informal*. O segundo meio – *linguagem verbal matemática* – corresponde a uma forma de comunicação oral e escrita, que recorre a palavras, que os alunos aprendem através da escolarização e que Pimm (1991, 1994a) apelida de *formal*, por oposição à anterior. Este autor considera que a actividade matemática nas aulas é muito marcada pela linguagem matemática escrita. Para que os alunos desenvolvam esta competência comunicativa, Pimm (1991, 1994a) propõe a partir da *linguagem oral informal*, que os alunos detêm à chegada à escola, dois itinerários para chegar à *linguagem escrita formal* da Matemática, um através da *linguagem oral mais formal* e outro através da *linguagem escrita informal*. A linguagem escrita formal (Pimm, 1991, 1994a), para além de recorrer a palavras da língua materna, que compõem a terminologia específica da disciplina, recorre também a símbolos convencionais da Matemática. Pirie (1998) chama a este terceiro meio de comunicar matematicamente, *linguagem simbólica*. Esta linguagem da Matemática é considerada, por alguns, como um meio objectivo e não ambíguo de comunicar. Nessa medida, é algo que se impõe ou é imposto externamente aos alunos pelo professor. A ideia do

valor absoluto dos símbolos matemáticos é questionada por Pirie (1998). Para evidenciar esta ideia serve-se do símbolo “ $\frac{3}{4}$ ” para questionar o sentido que pode ser comunicado através dele. Uma divisão de três por quatro, uma unidade dividida em quatro partes iguais e tomaram-se três delas ou uma comparação entre duas quantidades, são alguns dos significados possíveis, o que pode colocar aos alunos problemas de interpretação, logo de comunicação. Cobb (2000) chama *simbolizar* (*symbolizing*) à actividade em que os alunos recorrem a símbolos para comunicarem as suas ideias aos outros. O autor alerta para uma alteração significativa na forma de conceber os símbolos matemáticos:

Uma consequência importante deste foco na actividade de simbolizar é que desafia a concepção que os símbolos podem servir como portadores não ambíguos de sentido na sala de aula. Em lugar disso (...) [ênfatisa-se que] o uso de uma entidade como o símbolo para comunicar o raciocínio implica um processo de negociação. (p. 18)

O autor, na esteira de Pirie (1998), argumenta, pois, que os símbolos não encerram sentido em si mesmos, mas o seu uso permite a construção de significados compartilhados. Por outro lado, alguns autores salientam a importância de os alunos serem desafiados a criarem simbologia própria como meio de atribuírem um sentido mais alargado às ideias que pretendem comunicar e também para entenderem a existência e razão de ser dos próprios símbolos convencionais da Matemática. Esta é a perspectiva de Gravemeijer *et al.* (2000) ao defenderem que a actividade de simbolizar não está reduzida ao uso dos símbolos convencionais da Matemática, mas também inclui a invenção e, nalguns casos, reinvenção de símbolos para facilitar a comunicação das ideias.

O quarto meio – *representações visuais* – é, para Pirie (1998), extremamente poderoso, pois permite a comunicação de ideias através de gráficos, diagramas, esquemas ou outros elementos visuais. Este meio de comunicação permite evidenciar relações entre conceitos matemáticos ou apoiar a resolução de problemas, funcionando em estreita conjugação com os outros meios. Outros autores atribuem também grande importância a esta linguagem ao serviço da comunicação. Usiskin (1996) apelida esta comunicação de *pictórica* – destacando o papel que o computador pode representar neste campo, bem como a utilização de materiais didácticos, como, por exemplo, as barras *Cuisenaire* – enquanto Ponte e Serrazina (2000) a classificam de *icónica*.

Os últimos dois meios de comunicação – *compreensões não ditas mas partilhadas* (*unspoken but shared assumptions*) e a *linguagem quasi-matemática* – são de natureza

diferente dos quatro anteriores. Estes últimos meios de comunicar estão, segundo Pirie (1998), longe das formas “legitimadas” e “ortodoxas” subscritas pelos “puristas” da Matemática. Enquanto as quatro primeiras categorias distinguem-se pela forma que assumem e por aquilo que colocam em jogo para comunicar, as duas últimas distinguem-se pelo que é comunicado. A autora recorre a protocolos de aulas de Matemática para ilustrar estes meios de comunicação. A comunicação designada por *compreensões não ditas mas partilhadas* ocorre quando os alunos conversam sobre o que lhes é familiar e, dessa forma, partilham significados. Para um observador exterior, a conversa pode não fazer qualquer sentido, porque muitas das compreensões compartilhadas pelos alunos envolvidos na conversa não são verbalizadas, pois, por um lado, os alunos dificilmente conseguem pôr por palavras os seus entendimentos e, por outro, podem achar desnecessário a sua verbalização – havendo, assim, uma certa economia do discurso – sem que isso afecte a sua comunicação.

A *linguagem quasi-matemática* “causa controvérsia entre os linguistas matemáticos mais puristas e os professores mais pragmáticos” (Pirie, 1998, p. 21). Esta linguagem abarca um tipo de vocabulário e mesmo simbologia não convencional que os alunos podem utilizar para comunicarem, que, frequentemente, são depurados por alguns professores. Esta comunicação traduz entendimentos muito próprios dos alunos, recorrendo, no entanto, a formulações pouco ortodoxas. Pirie (1998) apresenta alguns exemplos da utilização desta forma de comunicação dos alunos: falar dos dois membros de uma equação com os dois pratos de uma balança que deve ficar equilibrada (representa o recurso à metáfora da balança para o estudo das equações que, algumas vezes, é estimulado pelo próprio professor) ou da divisão de uma “pizza em Y” (representa a divisão do círculo em três partes iguais) (cf. Nolder, 1991).

As diferentes formas de linguagem tornam, pois, a comunicação matemática possível. Essa comunicação será tão mais rica quanto mais primar pela diversidade e complementaridade de formas de linguagem. É de notar que a comunicação, na aula de Matemática, mais do que um facto é essencialmente um processo didáctico, em que professor e alunos se envolvem. Esta perspectiva é subscrita por Ponte e Serrazina (2000):

A comunicação é um importante processo matemático, transversal a todos os outros. Por seu intermédio, as ideias matemáticas são partilhadas num determinado grupo e, ao mesmo tempo, são modificadas, consolidadas e aprofundadas por cada indivíduo. Além disso, a comunicação permite-nos

estender o nosso conhecimento matemático, considerando e interagindo com as ideias dos outros. (p. 59)

A comunicação emerge, assim, como um aspecto essencial da Matemática, tanto enquanto disciplina científica como enquanto disciplina escolar, estando intimamente ligada aos processos de ensino-aprendizagem (NCTM, 1991, 1994, 2000; Sierpinska, 1998). Para Pimm (1994a), o processo comunicativo efectiva-se na aula por quatro *canais fundamentais*: “o ensino e a aprendizagem da Matemática envolve as actividades de ler e escrever, ouvir e discutir” (p. 160). Ao longo dos tempos, nem sempre se tem dado o merecido destaque à comunicação através destes diferentes canais. O ouvir e o escrever têm tido um destaque maior relativamente aos outros dois, embora nem sempre aquela ênfase seja sinónimo de uma comunicação rica e partilhada pelos alunos (Ellerton e Clarkson, 1996).

A par da comunicação e da linguagem, na literatura em Educação Matemática, surge, com cada vez mais frequência, um outro termo: discurso. Enquanto a linguagem se refere a um “meio de comunicação utilizado por uma comunidade (...) para transmitir mensagens” (Galisson e Coste, 1983) – logo, prende-se com o próprio sistema que permite a comunicação – o *discurso* é a linguagem em acção (Sierpinska, 1998), ou seja, o uso do sistema linguístico em contextos reais. Steinbring, Bussi e Sierpinska (1998) sublinham, a propósito de um conjunto de artigos que editam, que se verifica que “os problemas giram em torno do discurso matemático em vez da linguagem Matemática, e sobre os processos de comunicação interactiva na aula” (p. 341). As perspectivas interaccionistas (Bauersfeld, 1994; Bauersfeld, Krummheuer e Voigt, 1988) são responsáveis pelo centrar da atenção no discurso. Para esta corrente, a Matemática é uma prática social e o conhecimento tem essencialmente um carácter discursivo. É no discurso que o conhecimento é construído, através da negociação de significados, e é aí que ele existe. O NCTM (1994), no documento *Normas profissionais para o ensino da Matemática*, dá um contributo importante para clarificar o que se entende por *discurso matemático*, detalhando alguns factores que o influenciam:

Discurso [Itálico no texto original] refere-se às formas de representar, pensar, falar, concordar ou discordar que professores e alunos usam para se envolver nestas actividades. O discurso encerra valores fundamentais acerca do conhecimento e da autoridade. A sua natureza reflecte-se no que faz com que uma resposta esteja certa e no que conta para legitimar a actividade, a argumentação e o pensamento matemático. Os professores, através da forma como conduzem o discurso, transmitem mensagens acerca de qual o conhecimento e as formas de

pensar e conhecer que são valorizadas, de quem é considerado capaz de contribuir, de quem tem estatuto num grupo. (p. 22)

Na aula de Matemática, professor e alunos interagem. A forma como essa interacção se processa revela não somente as rotinas para o bom funcionamento da aula, mas também as oportunidades de aprendizagem que são oferecidas aos alunos (Wood, 1998a). As interacções – outro conceito que orbita em torno da comunicação – têm sido apontadas por diversos autores, de diversas correntes, como fundamentais na aprendizagem da Matemática (Abreu, 1998; Bauersfeld, 1994; Bussi, 1994, 1998; César, 2000a, 2000b; César e Torres, 1998; Cobb, 1995, 2000; Voigt, 1995, 1996; Yackel, 1996; Wood, 1994, 1995, 1998a, 1998b). Sobre o papel das interacções na aprendizagem da Matemática, confrontam-se teorias de inspiração psicológica e sociológica. Vários autores defendem que a forma como estas teorias concebem o papel das interacções sociais na aprendizagem da Matemática não colide, sendo necessário, pelo contrário, encontrar um ponto de equilíbrio entre ambas (Bauersfeld, 1994; César, 2000a, 2000b; César e Torres, 1998). Dentro das interacções sociais que ocorrem na sala de aula, as interacções verbais representam uma fatia importante, tanto em termos quantitativos como qualitativos, o que resulta da transversalidade da comunicação na actividade educativa. Stubbs (1983) conclui que “as escolas e as salas de aula são ambientes em que a linguagem predomina” (p. 27). As interacções verbais nas “aulas de Matemática podem ser caracterizadas por padrões de interacção e modos de comunicação que, para um observador, revelam diferentes visões sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática” (Wood, 1998a, p. 167). O papel da comunicação e das interacções na aprendizagem da Matemática, bem como a forma que assumem na aula, serão analisadas nas próximas secções deste capítulo.

Comunicação e teorias de aprendizagem

Dada a transversalidade da comunicação na aula de Matemática, são múltiplas as suas ligações com a aprendizagem da disciplina. O papel desempenhado pela comunicação na aprendizagem – envolvendo o triângulo didáctico, aluno, professor e disciplina – é diverso consoante as orientações teóricas. As perspectivas interaccionistas vêm responder a esta necessidade de uma orientação teórica para compreender a complexidade da comunicação nas aulas, tentando estudar as relações entre professor, alunos e disciplina. Para Bauersfeld (1994)

e Cobb e Bauersfeld (1995), o interaccionismo coloca-se numa posição intermédia entre a perspectiva individualista, em que o foco da aprendizagem está no indivíduo e na construção do conhecimento face ao mundo experiencial (Piaget), e a perspectiva colectivista, onde o foco da aprendizagem está na interiorização do conhecimento de uma dada cultura pelo sujeito (Vigotski). A aplicação das ideias do interaccionismo simbólico à aula de Matemática é, em grande medida, responsabilidade da escola alemã, através dos trabalhos de Bauersfeld, Voigt e Kruhmmeur. Donde provêm essas ideias? Normalmente, aponta-se George Herbert Mead como um dos precursores das perspectivas que se agrupam sobre a designação de *interaccionismo simbólico*. Mead publicou relativamente pouco, tendo sido sobretudo alguns dos seus alunos, dos quais se destaca Herbert Blumer, que trouxeram até nós algumas das suas principais ideias. Nos escritos de Blumer é possível detectar influências de autores como John Dewey, William James ou Charles Pierce (Charon, 1995). Uma ideia importante do interaccionismo simbólico é que o significado se desenvolve na e também a partir da interacção e interpretação entre os membros de uma certa cultura (Godino e Llinares, 2000). Blumer (1998), num trabalho muito citado, apresenta as bases da teoria interaccionista:

- i) O ser humano orienta os seus actos para as “coisas” em função do que elas significam para si; (...)
- ii) O significado de estas coisas advém de, ou emerge como consequência da interacção social que cada um mantém com o seu próximo (fonte do significado);
- iii) Os significados manipulam-se e modificam-se mediante um processo interpretativo promovido pela pessoa ao confrontar-se com as coisas. (Blumer, 1998, p. 2)

Procurando explicitar estes princípios, Charon (1995) sustenta que existem quatro ideias fundamentais do interaccionismo simbólico. Primeiro, o interaccionismo em vez de se focar nos comportamentos individuais ou na estrutura social, na medida em que esta influencia os comportamentos individuais, centra-se na natureza da interacção social, na dinâmica das actividades sociais que se estabelecem entre as pessoas. Em segundo lugar, a acção humana não é somente derivada da interacção social, mas também da *interacção dentro de si mesmo* (*interaction within individual*). A forma como cada um define a situação em que está envolvido é extremamente importante no momento de agir. Terceiro, o foco desta perspectiva é o presente e não o passado, pois é importante perceber que a acção é influenciada pela interacção social na situação presente. O passado entra na medida em que o recordamos na situação em que estamos envolvidos. Por último, o interaccionismo vê o ser humano como

activo. Tomando a interacção social como unidade de estudo, o interaccionismo promove a imagem do ser humano activo em detrimento daquela outra que o vê como um ser passivo e determinado socialmente. Subjacente a este princípio está a visão do ser humano que influencia e é influenciado pelos outros, de uma forma dinâmica e não a visão do organismo que reage ao ambiente.

Na aplicação do interaccionismo à aula de Matemática, Godino e Llinares (2000) salientam três princípios: (i) a cultura da aula é constituída de forma interactiva pelo professor e pelos alunos; (ii) as convenções (conteúdo e organização da aula) emergem interactivamente; (iii) o processo de comunicação apoia-se na negociação e partilha de significados. A perspectiva interaccionista enfatiza tanto os processos individuais de dotar sentido como os processos sociais, já que se concebe o desenvolvimento da compreensão pessoal dos indivíduos, através da sua participação na negociação das normas da aula (Bauersfeld, 1994; Bauersfeld, Krummheuer e Voigt, 1988). Para caracterizar a perspectiva interaccionista relativamente à linguagem e à comunicação na aula de Matemática, Sierpiska (1998) apresenta a metáfora: “professores e alunos em diálogo” (p. 50). Enquanto as perspectivas construtivista e sociocultural estudam o desenvolvimento e o trabalho do indivíduo – na tradição da Psicologia e da Epistemologia Genética – a perspectiva interaccionista toma como objecto de estudo as interacções (Sierpiska, 1998).

Para os interaccionistas, a linguagem é um instrumento de comunicação, não no sentido de comunicar pensamentos (construtivismo), nem como meio de enculturação (perspectiva sociocultural), mas visando a negociação de significados. O interaccionismo não faz sentido, em termos do que se passa na aula, estabelecer diferenças entre o que as pessoas dizem e o que as pessoas pensam, porque as pessoas realizam coisas quando falam (Austin, 1967; Searle, 1984; Sierpiska, 1998; Yackel, 1995). Sendo assim, o sentido não está na cabeça de cada um (como construção individual), nem existe de forma prévia para ser transmitido (perspectiva sociocultural), mas surge nas interacções sociais, através do discurso, ou seja, é interdependente ao grupo de falantes e inseparável do contexto. Assim, o interaccionismo apoia a noção de sentido que é localizado na linguagem, entendida enquanto discurso. O sentido emerge através do discurso, na regulação das práticas (Sierpiska, 1998, p. 53). A “pedagogia interaccionista” rejeita a transmissão de conhecimento, “porque o conhecimento não está na cabeça do professor. É algo que emerge a partir da partilha das práticas discursivas que se desenvolvem no interior da cultura da aula” (p. 57).

Para o interaccionismo, o professor e os alunos, interactivamente, constituem a cultura da classe, na qual emergem as convenções sobre a matéria e sobre a organização e funcionamento da aula. A linguagem, pela comunicação, serve a negociação e partilha de sentido. Para que o processo comunicativo seja satisfatório é necessário que as representações dos indivíduos se tornem compatíveis. Para um educador matemático interaccionista, a aprendizagem descreve um processo pessoal de formação, um processo de adaptação interactiva a uma cultura através da participação activa nessa cultura, mais do que um processo de interpretação. Voigt (1996) assinala que o interaccionismo não faz depender a aprendizagem individual da interacção social como sugerem as teorias de socialização e de internalização. Segundo o ponto de vista interaccionista, a interacção social não tem como finalidade tornar o conhecimento objectivo em conhecimento subjectivo. Para os interaccionistas, a aprendizagem não decorre da interacção; esta permite, outrossim, que as ideias se tornem compatíveis. O ensino descreve, pois, as tentativas, pelo professor, de organizar um processo interactivo e reflexivo, implicando os alunos numa sequência de actividades, e de estabelecer e manter assim uma cultura de aula, mais do que transmitir conhecimentos e normas previamente codificadas (Bauersfeld, 1994; Godino e Llinares, 2000; Sierpinska, 1998; Yackel, 1995). O professor desempenha um papel importante na negociação de significado, procurando facilitar a partilha de sentido pelos membros da cultura da aula. Dado que para os interaccionistas, o conhecimento tem um carácter discursivo – espaço em que se negoceiam significados – “então a sua [do aluno] maneira de saber Matemática é função das características da comunicação e das interacções em que ele ou ela participa no processo de aprendizagem” (Sierpinska, 1998, p. 54).

Para descrever uma aula com orientação construtivista, Sierpinska (1998) apresenta também uma metáfora: *Os alunos falam, o professor ouve*. É uma pedagogia centrada no aluno que, através da linguagem, transmite o seu pensamento. O professor assume o papel de um ouvinte atento, um questionador, na tentativa de procurar clarificar o pensamento dos alunos. No construtivismo, a aprendizagem é mudança individual de acordo com etapas de desenvolvimento e com o contexto, sendo, pois, a linguagem utilizada para exprimir o pensamento. De um “ponto de vista construtivista, a comunicação é um problema, no sentido em que é difícil explicar como é que ela é possível” (Sierpinska, 1998, p. 31). Usando o corpo teórico construtivista, não é fácil compreender como é que a comunicação permite a partilha de sentido: “A noção de comunicação é assim um problema para o construtivismo porque é

associada à transmissão de pensamento. Uma possível solução é substituir comunicação por compatibilidade entre a coordenação intraindividual das acções e a coordenação interindividual” (Sierpinska, 1998, pp. 33-34). Este é o caminho seguido por von Glaserfeld (1996a), que sustenta que “do ponto de vista construtivista, a noção de «partilhar» não implica identidade, mas compatibilidade no contexto das construções mentais” (p. 229). O autor esclarece assim a sua perspectiva:

Para pôr as coisas da forma mais simples possível, «entender» o que alguém disse ou escreveu implica nem mais nem menos do que ter construído uma estrutura conceptual a partir de uma troca linguística e, no contexto dado, espera-se que esta estrutura seja compatível com aquilo que o falante parece ter tido em mente. No entanto, esta compatibilidade não pode ser testada por meio de uma comparação directa – ela só se manifesta quando, subsequentemente, o falante nada diz ou faz que contrarie as expectativas que o ouvinte infere da sua intervenção. (...) Desta perspectiva, existe uma indeterminação intrínseca e inevitável na comunicação linguística. (von Glaserfeld, 1996a, pp. 238-239)

Como a linguagem serve, para os construtivistas, a expressão do pensamento ou, como refere Sierpinska (1998), é “um sintoma do pensamento”, a análise do que os alunos comunicam permite a construção de modelos do pensamento desses mesmos alunos: “Os educadores matemáticos construtivistas defendem que os professores devem ouvir os alunos, construindo modelos das suas formas de pensar e, em consequência, desenhar as suas actividades de ensino com base nesses modelos” (Sierpinska, 1998, p. 33).

A comunicação, numa aula que tenha como referência a perspectiva sócio-histórica, pode ser ilustrada, segundo Sierpinska (1998), pela seguinte metáfora: *os professores falam, os alunos ouvem*. Na perspectiva Vigotskiana, a aprendizagem é enculturação em estruturas sociais preexistentes, apoiada na linguagem (meio de transmissão cultural). A linguagem é, essencialmente, um instrumento de comunicação e esta é entendida como um facto, um facto cultural. É graças à comunicação que é possível transmitir conhecimentos e valores às novas gerações – a comunicação é, assim, um instrumento de enculturação. Na aula, a comunicação serve de mediador ao conhecimento que se pretende que os alunos possuam. Sierpinska (1998) descreve assim uma aula com esta orientação conceptual:

[De acordo com esta visão] é normal ter os estudantes a estudar a definição de um conceito como ponto de partida para a aquisição desse conceito; espera-se que analisem a sua estrutura lógica; que encontrem exemplos e contra-exemplos do conceito; que enquadrem o conceito na estrutura da teoria. (p. 48)

O papel do professor, através da linguagem, é ser um veículo de transferência para os alunos dos conhecimentos matemáticos produzidos ao longo dos tempos. Aos alunos compete adquirir esse conhecimento, inserindo-se na cultura da aula de Matemática, interagindo com outros mais competentes, professor e outros alunos.

Em resumo, a perspectiva construtivista coloca o foco na construção individual de conhecimento pelo aluno, enquanto a perspectiva sociocultural coloca a ênfase no processo de enculturação. O papel desempenhado pela comunicação em ambas as teorias é acentuadamente diferente; enquanto, no primeiro caso, é expressão dos pensamentos individuais; no segundo é instrumento de enculturação. Já a concepção interaccionista surge como uma forma de conciliar as perspectivas psicológicas com as perspectivas sociológicas.

Síntese

A dificuldade em fixar o núcleo de conceitos e termos fundamentais da comunicação no campo da Didáctica da Matemática deriva, em grande medida, de este constituir um campo de trabalho muito recente. Até à década de noventa do século XX, a atenção dos educadores matemáticos centrava-se sobretudo na linguagem e nas interacções verbais. Embora relacionados, estes conceitos são claramente diferentes, se entendermos a comunicação como um processo em que, através de um discurso envolvendo diversos tipos de linguagem, se tornam comuns determinadas ideias e, desse modo, se estabelece comunidade. Para além das formas habituais de comunicar facultadas pela língua materna, a Matemática oferece possibilidades adicionais que derivam da sua própria linguagem, tanto oral como escrita.

A comunicação desempenha um papel fundamental na aprendizagem. No entanto, este papel é valorizado de forma diferente por diversas perspectivas teóricas. Para as perspectivas construtivistas, que colocam a ênfase na construção individual do conhecimento, a comunicação serve, essencialmente, a expressão dos pensamentos de cada um. Para a perspectiva sócio-histórica, segundo uma lógica colectivista, a comunicação serve a interiorização do conhecimento no seio de uma dada cultura, constituindo um meio de transmissão cultural. Para a perspectiva interaccionista, a cultura da aula é construída interactivamente por professor e alunos através da comunicação, na negociação e partilha de significados. A aprendizagem da Matemática surge, assim, como um processo comunicativo de adaptação a uma cultura pela participação activa nela. Deste modo, o interaccionismo

surge como uma forma de aproximar e integrar as perspectivas psicológicas e sociológicas, sem dar preferência a nenhuma delas, assumindo que cada uma só por si não pode dar resposta aos propósitos de compreender a actividade matemática.

Comunicação e Didáctica da Matemática

Da ênfase na linguagem à ênfase na comunicação

A comunicação na sala de aula de Matemática é um tópico que, nos últimos anos, recolheu uma atenção crescente por parte da investigação educacional (Cobb, 1995; Cobb *et al.*, 1997; Ellerton e Clarkson, 1996; Krummheuer, 1998, 2000a, 2000b; Pimm, 1991, 1994a, 1994b, 1996; Pirie, 1991, 1996, 1998; Sierpinska, 1998; Steinbring, 1998, 2000, 2001; Wood, 1994, 1995, 1998a, 1998b). Ao contrário desta temática, o tópico da linguagem na aula de Matemática tem uma tradição mais forte, principalmente em países como os EUA, a Inglaterra ou a Austrália. O trabalho de revisão da literatura levado a cabo por Ellerton e Clarkson (1996), *Language factors in Mathematics teaching and learning*, dedica à comunicação matemática, de forma explícita, um espaço bastante reduzido. O trabalho *Language in mathematical education: Research and practice*, editado alguns anos antes (Durkin e Shire, 1991), centra-se, igualmente, na linguagem na aula de Matemática (Anghileri, 1991; Clarkson, 1991; Davis, 1991; Kerslake, 1991), pese embora surjam já alguns contributos mais direccionados para a análise da comunicação (Hoyles *et al.*, 1991; Pimm, 1991; Pirie, 1991). O reconhecimento da necessidade de intensificar o estudo das questões comunicativas é marcado em dois documentos da principal associação de professores de Matemática dos Estados Unidos (NCTM). Esta, em 1996, publica um *Yearbook* dedicado inteiramente à comunicação matemática (Elliott e Kenney, 1996), que integra um conjunto de 28 artigos, que abordam questões como a ligação à aprendizagem da Matemática, o discurso da aula, as competências comunicativas dos alunos ou o papel da discussão na aula. Dois anos depois, em 1998, a mesma associação patrocina a edição do livro *Language and communication and the mathematics classroom* (Steinbring, Bussi e Sierpinska, 1998), em que são publicados 20 trabalhos de investigação sobre esta problemática – é importante sublinhar a inclusão do termo *comunicação* a par de *linguagem*, no título da obra. Sierpinska (1998) dá conta desta deslocação do interesse das questões

relativas à linguagem para se centrar na linguagem em acção e no discurso – na comunicação. O foco deixa de ser a linguagem para passar a ser, sobretudo, a comunicação: a “linguagem foi sempre um tema importante da Educação Matemática, mas agora a atenção transferiu-se do estudo dos textos para o estudo da linguagem em acção (...) o foco moveu-se da linguagem para o discurso” (Sierpinska, 1998, p. 30).

O estudo da comunicação tem, pois, seguido orientações diferentes, das quais convém destacar as duas principais: para a primeira, estudar a comunicação equivale a estudar os processos de codificação e decodificação, próprios de um sistema – a ênfase que tem sido conferida ao código, no estudo da comunicação, deriva, em parte, da tentativa de raiz positivista, de objectivar e tornar rigoroso o objecto de estudo (Fonseca, 1994; Menezes, 1996; Sierpinska, 1998). Para a segunda orientação, estudar a comunicação é também estudar o processo da enunciação, referenciando os contextos que servem de quadro de fundo aos enunciados, as relações entre as pessoas e os significados partilhados. Ao analisar, no campo da Linguística, os diferentes modos de estudar a comunicação, Fonseca (1994) fala na existência de dois paradigmas de trabalho: *Linguística do Sistema* e a *Linguística do Uso/Funcionamento do Sistema*. A primeira toma como “objecto formal a noção de *langue* (F. de Saussure) ou a de competência linguística (N. Chomsky)” (p. 95) e caracteriza-se por uma simplificação dos dados linguísticos reais, não dando o devido relevo aos contextos, enfocando no estudo do próprio sistema. A *Linguística do Uso*, como a expressão o indicia, centra-se nos fenómenos comunicativos e “tem como referência central a noção de *competência de comunicação*, tomada como um complexo heterogéneo de recursos dominados pelos falantes” (Fonseca, 1994, p. 96). Os estudos realizados nos últimos anos sobre a comunicação no âmbito da Didáctica da Matemática têm vindo a valorizar, como refere Sierpinska (1998), o segundo paradigma.

Em termos da Didáctica, a comunicação tem sido cada vez mais valorizada enquanto processo pelo qual os alunos aprendem Matemática (em consonância com as perspectivas construtivistas sociais ou interaccionistas) e não como simples produto (em consonância com uma visão do conhecimento científico codificado em leis que o professor comunica ou transmite aos alunos). No primeiro caso, os alunos envolvem-se activamente no discurso da aula, contribuindo para a construção do conhecimento matemático, mas também das normas que regem a actividade matemática (normas sociomatemáticas) e as que regem a actividade social da aula (normas sociais) (McClain e Cobb, 2001; Voigt, 1995).

O estudo da comunicação, tal como o de outros aspectos da actividade matemática, tem vindo a privilegiar o estudo do uso da linguagem em contexto escolar, procurando-se, por essa via, conhecer o significado que os intervenientes atribuem à sua experiência. Também aqui, o paradigma positivista da investigação tem sofrido fortes críticas, especialmente por aspirar a uma “verdade objectiva”, que resulta de uma postura epistemológica que vê o conhecimento, neste caso o científico, como sendo a representação da realidade e não como uma interpretação dessa realidade – nas palavras de von Glaserfeld, (1996a), uma “re-presentação da realidade”.

Modos de comunicação na aula de Matemática

Procurando compreender o que se passa na aula de Matemática, em termos do processo comunicativo, diversos autores têm desenvolvido instrumentos conceptuais (Brendefur e Frykholm, 2000; Cobb *et al.*, 1997; Voigt, 1985, 1994, 1995; Wood, 1994, 1995, 1998a). Brendefur e Frykholm (2000) desenvolvem categorias para analisar o processo comunicativo que ocorre na aula de Matemática, designadas por *modos de comunicação*. Cada uma destas categorias representa uma determinada concepção de aula, ou seja, uma forma de organizar o ambiente de sala, tendo em vista atingir determinadas finalidades em termos da aprendizagem da Matemática pelos alunos – o que se repercute no tipo de tarefas que são realizadas e nos papéis desempenhados por professor e alunos na sua relação com o discurso e a comunicação da aula. Os autores propõem então quatro modos de comunicação matemática: (i) *comunicação uni-direccional*; (ii) *comunicação contributiva*; (iii) *comunicação reflexiva*; e (iv) *comunicação instrutiva*. A comunicação *uni-direccional* é, muitas vezes, associada ao ensino tradicional¹, em que o professor domina o discurso da aula, apresentando os conceitos, explicando os modos de resolução de exercícios modelo. Os alunos ouvem o que o professor diz, para que possam reproduzir da forma mais aproximada possível – o sucesso deste tipo de

¹ A designação *ensino tradicional* é utilizada por diversos autores e organizações (Baroody, 1993; NCTM, 1992, 1994, 2000; Voigt, 1994; Wood, 1995, 1998a). Ao analisar a comunicação matemática, Baroody (1993) descreve o quadro de uma aula a que chama de *tradicional*: o livro e o professor são as principais fontes donde brotam correntes de palavras, que se procuram canalizar para os alunos. A comunicação dos alunos na aula resume-se a respostas curtas a perguntas formuladas oralmente pelo professor e à resolução de exercícios rotineiros de papel e lápis. Woods (1995) opõe a prática tradicional à “prática emergente”, indicando que na primeira o propósito das perguntas do professor é “extrair dos alunos a informação previamente apresentada e avaliá-los imediatamente” (p. 206). A autora precisa um pouco mais esta ideia ao afirmar que pelo facto de o professor da aula tradicional só estar à espera de “ouvir a resposta correcta dos alunos, não promove um tipo de discurso no qual se tente comunicar genuinamente” (p. 206).

ensino mede-se, efectivamente, pelo grau de aproximação entre o que o professor transmite e aquilo que o aluno é capaz de reproduzir. Esta modalidade de comunicação uni-direccional que é, predominantemente, do professor para os alunos, aproxima-se do monologismo, no qual o professor questiona para avaliar conhecimentos através de perguntas teste (Ainley, 1988; Menezes, 1996; Pedrosa, 2000; Pereira, 1991). Esta forma de comunicação apoia-se em orientações epistemológicas de raiz positivista, que concebem o conhecimento como um corpo de “verdades objectivas”, mais ou menos estáveis, que podem ser transferidas para outras pessoas mediante uma adequada codificação, através da linguagem verbal – o discurso funciona como um veículo através do qual o conhecimento transita de pessoa para pessoa.

A *comunicação contributiva*, de modo diferente da anterior, foca a interacção entre alunos e entre estes e o professor. Contudo, apesar do maior protagonismo dos alunos (maior número de interacções, pelo que representa uma mudança quantitativa), não existe uma contrapartida em termos da qualidade dessas mesmas interacções. O espaço discursivo que o professor reserva aos alunos é ocupado por intervenções pouco exigentes em termos das capacidades em jogo. Brendefur e Frykholm (2000) sublinham que a participação dos alunos se concretiza sob a forma de intervenções curtas, exercendo o professor uma acção correctiva, ou seja, a autoridade, em termos da validação do conhecimento matemático, pertence-lhe em exclusivo.

Nos dois modos de comunicação anteriores, embora de forma diferente, está subjacente a visão do conhecimento matemático como algo que os professores deverão transmitir, com maior ou menor intervenção dos alunos.

O terceiro modo de comunicação matemática é designado por *comunicação reflexiva* e inspira-se no conceito de *discurso reflexivo* desenvolvido por Cobb *et al.* (1997) e no conceito de reflexão, tal como é formulado por von Glaserfeld (1996a). No trabalho apresentado por Cobb *et al.* (1997), relaciona-se o discurso da aula com o desenvolvimento da competência matemática dos alunos que nele ou dele participam. Este discurso é caracterizado por aproximar acção e reflexão, ou seja, aquilo que professor e alunos fazem na aula, a sua actividade matemática, “torna-se subsequentemente um objecto explícito de discussão” (Cobb *et al.*, 1997, p. 258). Naquilo que professor e alunos fazem na aula inclui-se o discurso, que passa ele próprio a ser objecto de reflexão por parte de todos. Os autores apresentam evidência deste tipo de discurso a propósito de uma tarefa proposta aos alunos do primeiro ano. O professor apresenta, em acetato, duas árvores, uma maior do que a outra, onde se

escondem cinco macacos, que podem saltar de uma para a outra e convida os alunos a dizerem de que forma os cinco macacos podem distribuir-se pelas duas árvores. Os alunos intervêm no discurso da aula que se transcreve a seguir:

1. **Anna** – Penso que três podem estar na árvore pequena e dois podem estar na árvore grande.
2. **P** – OK, três podem estar na árvore pequena, dois podem estar na árvore grande [escreve 3/2 entre as árvores] (...) Linda, tens outra maneira?
3. **Linda** – Podem estar cinco na árvore maior.
4. **P** – OK, cinco podem estar na maior [escreve 5] e quantos ficam na pequena?
5. **Linda** – 0.
6. **P** – [escreve 0]. Outra maneira? Outra maneira, Jan?
7. **Jan** – Quatro podem estar na pequena, um na árvore grande. (p. 262)

Este diálogo entre professor e alunos continua do mesmo modo. O professor vai registando numa tabela entre as duas árvores, os valores que os alunos vão propondo. Este é um tipo de discurso em que os alunos vão contribuindo com pequenas intervenções para a resolução da tarefa que está a ser realizada por todos, o que corresponde à *comunicação contributiva*, tal como a concebem Brendefur e Frykholm (2000). No episódio que Cobb *et al.* (1997) apresentam, uma questão formulada pelo professor, depois de os alunos terem registado aquilo que lhes pareciam serem todas as possibilidades de os cinco macacos se colocarem nas duas árvores, vai provocar uma mudança na natureza do discurso:

1. **P** – Haverá uma maneira de termos a certeza de que considerámos todas as possibilidades?
2. **Jordan** – [vai até ao retroprojector e aponta para as duas árvores e para a tabela, e explica]. Estão a ver, se tens 4 nesta árvore [grande], e um nesta árvore [pequena], e um nesta árvore [grande] e quatro nesta árvore [pequena], não podemos ter mais. Se tens cinco nesta árvore [grande] e nenhum nesta árvore [pequena] podes fazer mais uma. Mas já aqui o tens [aponta para 5/0]. E se tens 2 nesta árvore [pequena] e três nesta árvore [grande] podes ter 3 nesta pequena e dois nesta grande – não existem outras alternativas, suponho.
3. **P** – O que o Jordan disse é que se pode olhar para estes números e só poderá haver alguns... só há algumas maneiras de obter cinco.
4. **Mark** – Eu sei que se tens dois números das duas maneiras, não os podemos usar mais. (p. 263)

Enquanto que na fase anterior os alunos se envolveram na actividade de gerar as possíveis maneiras como os cinco macacos se podiam colocar nas duas árvores, “agora, os resultados dessa actividade tornaram-se em objecto explícito do discurso, que podem eles

próprios serem relacionados entre si” (Cobb *et al.*, 1997, p. 263). Este episódio corresponde a um exemplo de discurso reflexivo – tal como aqueles autores o definem – e que Brendefur e Frykholm (2000) associam à *comunicação reflexiva*, que, por essa via, pode vir a decorrer na aula. Aparentemente, existe uma certa proximidade com o tipo de comunicação contributiva, mas só aparentemente. Embora alunos e professor interajam na aula, tal como na modalidade anterior, o conteúdo dessa interação é qualitativamente diferente. Os alunos envolvem-se no discurso, reflectindo sobre as tarefas propostas, sobre os processos de resolução, defendendo as suas ideias. Nesta aula, o pensamento requerido é de nível cognitivo superior ao anterior, percebendo-se um certo carácter especulativo e mesmo argumentativo. Enquanto a primeira comunicação é essencialmente monológica, com claro domínio do discurso pelo professor, as outras duas (contributiva e reflexiva) são abertamente dialógicas, envolvendo interactivamente professor e alunos.

O quarto modo – *comunicação instrutiva* – apoia-se, segundo Brendefur e Frykholm (2000), no trabalho de Steffe e D’Ambrosio (1995). Esta forma de comunicação envolve mais do que a simples interação entre professor e alunos, mas influencia o próprio acto de instrução, integrando as ideias dos próprios alunos. A comunicação instrutiva “é aquela em que o curso da experiência da sala de aula é alterado como resultado da conversação” (Brendefur e Frykholm, 2000, p. 148). Como acrescentam estes autores, as decisões tomadas pelo professor sobre o evoluir da actividade instrutiva são entrelaçadas com o desenvolvimento da compreensão das ideias dos alunos, através da comunicação. Esta forma de comunicação descreve o que o professor faz para organizar o processo de ensino, ou seja, encerra em si uma natureza metacognitiva, uma vez que tem como finalidade a regulação da própria comunicação. No processo de ensino-aprendizagem, a *comunicação instrutiva* está focada essencialmente na vertente do ensino. Este uso da comunicação é tão mais evidente quanto mais desenvolvida estiver a capacidade de reflexão na acção – os professores reflexivos estão bastante atentos ao que os seus alunos dizem, à forma como eles apresentam as suas ideias, às dificuldades que verbalizam, mas também às que não verbalizam e se intuem, às normas matemáticas que se vão construindo (Cobb e McClain, 2001; Yackel e Cobb, 1996), de modo a poderem ajustar em tempo oportuno e de uma forma necessariamente flexível, o curso da aula. Este quarto modo da comunicação matemática parece, pois, ser de uma natureza diferente da dos três primeiros. Enquanto estes modos descrevem o que alunos e professor fazem, para que os alunos aprendam Matemática, a comunicação contributiva

descreve o que o professor faz para que as três primeiras tenham concretização na aula e sejam adaptadas ao curso da própria aula.

A definição destas categorias analíticas da comunicação na aula de Matemática “baseia-se na noção de que cada uma assume necessariamente as características das suas predecessoras” (Brendefur e Frykholm, 2000, p. 128), ou seja, a comunicação reflexiva pode suceder a uma fase da aula em que a comunicação foi essencialmente contributiva. No entanto, a análise da comunicação de uma aula de Matemática passa pela identificação da forma predominante. Apesar de uma aula poder conter momentos que se enquadram em diversas categorias, o observador deve procurar aquela que melhor caracteriza a aula. A observação de um conjunto de aulas de um professor pode contribuir para a identificação de um estilo comunicativo que melhor descreve a sua forma de ensinar Matemática.

Na investigação realizada por Brendefur e Frykholm (2000), sob a forma de dois estudos de caso de outros tantos futuros professores (Becky e Brad), procurou-se compreender a relação entre concepções e práticas relativamente à comunicação matemática. O estudo revela um interessante contraste entre os dois casos apresentados, relativamente à forma como cada um deles conduz diversas formas de comunicação na aula. Enquanto Becky reconhece a importância de promover oportunidades para que os seus alunos partilhem ideias, o outro futuro professor (Brad) está fortemente convencido de que o ensino dirigido, em que o professor é o principal protagonista (comunicação uni-direccional), é o meio mais eficaz para promover a aprendizagem dos alunos (Brendefur e Frykholm, 2000). Tendo em linha de conta que os dois futuros professores tinham idades aproximadas, tiveram o mesmo tipo de formação, trabalharam com professores cooperantes e supervisores que perfilhavam o mesmo paradigma de trabalho, os autores questionam o que terá estado na base de opções tão contrastantes relativamente à forma como deve ser organizada a comunicação na aula de Matemática. O estudo revela que as experiências que os futuros professores viveram enquanto alunos – fortemente marcadas por um ensino tradicional – e as razões que os levaram a seguir pelo curso de formação de professores, tiveram uma influência bastante forte. O caso de Brad é sintomático disso mesmo; o professor – ao contrário de Becky, que o fez por convicção – escolheu o curso porque “a Matemática pareceu a melhor maneira para arranjar um emprego” (p. 145). Para além do mais, Becky tinha uma certa predisposição para a reflexão que Brad não possuía. A forma como cada um deles concebe o conhecimento matemático é também diferente. Brad via-o como um corpo constituído por definições e procedimentos, enquanto

que Becky encarava o conhecimento matemático como algo em construção, através da discussão e da comunicação reflexiva que tenta implantar nas suas aulas. As opções que os professores fazem em termos dos modos de comunicação que estão subjacentes às suas aulas parecem, segundo os autores, ter sido fortemente influenciadas pelas suas visões e predisposições pessoais.

Padrões de interacção e comunicação

Na procura de significados compartilhados, através da negociação, a interacção pode assumir a forma de uma regularidade – *padrão de interacção* (Bauersfeld, 1994; Godino e Llinares, 2000; Voigt, 1985, 1995; Wood, 1994, 1995, 1998a). Os padrões de interacção são efectivamente “regularidades que são interactivamente constituídas pelo professor e pelos alunos” (Voigt, 1995, p. 178). Segundo Godino e Llinares (2000), “quando os participantes constituem uma regularidade que um observador descreve como um padrão de interacção, essa regularidade está estabilizando um processo frágil de negociação de significados” (p. 9). Por seu lado, Wood (1998a) sustenta que é possível relacionar esses padrões de interacção e comunicação com a concepção que os intervenientes têm do processo: “as aulas de Matemática podem ser caracterizadas por padrões de interacção e formas de comunicação que, para um observador, revelam as diferentes visões sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática que são defendidos pelos participantes” (Wood, 1998a, p. 167). Para a autora, estes padrões são construídos por professores e alunos, desde as primeiras semanas de escola, através da mútua negociação de normas que regulam determinadas rotinas e formas de proceder. Os padrões de interacção descrevem um formato de comunicação, deixando transparecer os papéis desempenhados pelo professor e pelos alunos e o papel da tarefa matemática que está a ser realizada e, neste sentido, permitem descrever a actividade matemática que está a acontecer na aula. Esta abordagem à comunicação corresponde a um nível macro, pois é aquilo que é visível externamente por um observador.

A investigação em Educação Matemática identificou diversos padrões de interacção: padrão extractivo (*elecitation pattern*), padrão de discussão (*discussion pattern*), padrão de funil (*funnel pattern*) e padrão de focalização (*focussing pattern*) (Bauersfeld, 1994; Godino e Llinares, 2000; Sierpinska, 1998; Voigt, 1985, 1995; Wood, 1994, 1995, 1998a).

No *padrão de extracção* (Voigt, 1985, 1995) distinguem-se três fases:

1. O professor propõe uma tarefa ambígua e os alunos apresentam diversas respostas e soluções que o professor avalia previamente;
2. Se as soluções dos alunos são muito diversificadas, o professor guia-os através da formulação de questões, com as quais “extrai pequenas doses de conhecimento”;
3. O professor e os alunos reflectem e avaliam o resultado obtido.

Para dar evidência das duas primeiras fases deste padrão de interacção e de comunicação, Voigt (1995) apresenta uma parte de um episódio em que o professor começa por apresentar aos alunos problemas relativos a pesos de uma balança de dois pratos. Para o autor, a ambiguidade do problema fez com que alguns alunos percebessem que deveriam adicionar os três números visíveis e colocar o resultado na caixa em branco. Face a esta situação, o professor, através de questões, guia-os até à resposta correcta. Começa por pedir que os alunos adicionem, não permitindo que depois de desfeita a ambiguidade – estando a tarefa percebida pelos alunos – estes avançassem com os seus próprios processos de resolução – que poderia muito bem não passar pelo cálculo da soma dos pesos no prato da esquerda, procurando-se desde logo um valor para o outro prato, de modo a equilibrar a balança.

O *padrão de discussão* (Voigt, 1985, 1995) organiza-se do seguinte modo:

1. Os alunos resolvem um problema proposto pelo professor, normalmente em pequenos grupos;
2. O professor pede a diversos alunos que apresentem a sua solução e que a expliquem aos colegas;
3. O professor vai colocando questões para clarificar partes da explicação dos alunos, de forma que, a pouco e pouco, possa emergir uma solução conjunta que seja aceite por todos;
4. O professor pergunta a outro aluno que apresente a sua solução e o processo recomeça.

Para ilustrar este padrão, Voigt (1995) apresenta um extracto de um diálogo da aula, a propósito de uma colecção de quadrados que o professor projectou à turma:

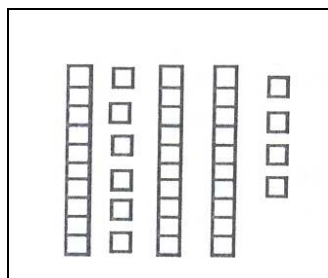


Figura 1 – Tarefa *Colecção de quadrados* (Voigt, 1995, p. 182)

1. **P** – E agora, quanto é que temos agora? [espera que os alunos resolvam] Rick?
2. **Rick** – 35.
3. **P** – 35. Como é que obtiveste essa resposta, Rick?
4. **Rick** – Bem, eu e o Duane estivemos a contar.
5. **P** – Está bem, hum... vamos ouvir a Kathy.
6. **Kathy** – 40.
7. **P** – 40. Como é que obtiveste essa resposta?
8. **Kathy** – Eu (inaudível).
9. **P** – Tu quê? Tu disseste... Ok, ela disse os 3 primeiros e depois quê?
10. **Kathy** – Depois o 6 e aqui o 4.
11. **P** – Está bem. Ela disse “*e depois o 6 aqui...*” deixem ir buscar a minha caneta... ela disse “*este 6 e depois este 4*” e o que é que 6 e 4 fazem?
12. **Alunos** – 10.
13. **P** – 10. E 30 mais 10, igual....
14. **Alunos** [em simultâneo] – 40.
15. **P** – Muito bem. (Voigt, 1995, p. 182).

O professor colocou o problema e pede o resultado. Rick apresentou um número como resposta e justifica, a pedido do professor, como obteve aquele resultado – por contagem. O professor pergunta, de seguida, a outro aluno. Face à explicação que dá para obter aquele resultado, o professor faz uma clara opção por este segundo processo de resolução, comunicando-o indirectamente aos alunos – há procedimentos desejáveis em Matemática e outros que não o são. Seleccionando as contribuições dos alunos que lhe interessavam para a resolução do problema, o professor procura a resolução.

Enquanto que no primeiro padrão a procura da solução é o objectivo principal, no padrão de discussão a solução é o ponto de partida. No padrão extractivo, os alunos devem fazer um esforço por acompanhar o raciocínio do professor; no de discussão são os próprios alunos que contribuem para essa solução através dos seus raciocínios, apresentando a sua própria argumentação (Voigt, 1995).

No *padrão de funil* (Bauersfeld, 1988; Voigt, 1985; Wood, 1994, 1995, 1998a):

1. O professor coloca um problema aos alunos;
2. Os alunos mostram-se incapazes de o resolver;
3. O professor vai formulando questões mais fáceis relacionadas com o problema, de modo a que as respostas conduzam à resolução do problema.

Neste padrão de interacção, a actividade intelectual dos alunos é de baixo nível para o aluno e a aprendizagem não é particularmente significativa. Para ilustrar este padrão de interacção, Wood (1994a) apresenta um excerto de um episódio de aula:

[O professor escreve no quadro $9+7=.....$]

1. **P** – A que é igual $9+7$, Jim?
2. **Jim** – 14.
3. **P** – Ok. 7 mais 7 é igual a 14 [escreve no quadro $7+7=14$] 8 mais sete é só adicionarmos 1 a 14, faz...? [a voz desce de tom, convidando à resposta, à medida que escreve no quadro $8+7=...$].
4. **Jim** – 15.
5. **P** – E 9 é mais um do que 8. Assim 15 mais um é...?
6. **Jim** – 16.
7. **P** – Muito bem. (Wood, 1994. p. 153).

Neste exemplo, o aluno dá uma resposta errada. O professor em vez de dizer que a resposta está errada ou passar a outro aluno, vai formular um conjunto de questões às quais o aluno pode responder, para, por fim, atingir a resposta correcta. Quanto ao empenhamento do aluno, em termos de raciocínio, Wood (1994a) argumenta:

À primeira vista, no padrão de funil, ilustrado no problema $9+7$, o aluno parece estar envolvido no raciocínio matemático durante a interacção, mas uma análise posterior revela que o aluno não necessita de compreender ou ainda usar a estratégia para poder responder correctamente a questões futuras. (p. 155)

O *padrão de focalização* (Wood, 1994, 1995, 1998a) é, inicialmente, semelhante ao anterior. Em lugar de resolver o problema, conduzindo os alunos, o professor foca a atenção destes, através de perguntas, em aspectos do problema que não estão bem compreendidos, permitindo a subsequente resolução, por ultrapassagem das dificuldades e obstáculos. Assim:

1. O professor coloca também um problema aos alunos, com um certo grau de dificuldade;

2. Face às dificuldades dos alunos, o professor formula um conjunto de questões com o objectivo de focalizar a atenção destes num aspecto do problema, que se mostra determinante para a sua compreensão e resolução;
3. O professor permite que o aluno resolva o problema, incentivando o raciocínio e a comunicação das suas ideias aos colegas.

Wood (1994) ilustra o *padrão de focalização* através de um episódio de aula, em que alunos do 2.º ano trabalham a subtracção com dois dígitos. Perante as dificuldades patenteadas pelos alunos, a professora questiona:

[A professora apresenta, para discussão, o problema 66-28 (sem que os alunos tivessem até aí realizado subtracções com 2 dígitos)].

1. **P** – O que é que podes obter, John?
2. **John** – 38.
3. **P** – 38 (John vem para a frente da classe, ao mesmo tempo que a professora se desloca para o fundo).
4. **John** – Colocamos 28 debaixo do 66 [à medida que fala escreve 66 – 28, na vertical]. Nós, eu ... tomei 6 e 8 fora (escreve os números 6 e 8) E assim podes dizer que temos 60–20 aqui. E se tomarmos 20 para 60 é 40 (coloca o seu dedo no 60 e depois no 40... e ainda temos 8. (p. 156)

Wood (1998a) propõe um quinto padrão de interacção e comunicação, que apelida de tradicional, que se apoia na sequência IRE, proposta por Sinclair e Coulthard (1975), e a que chama de *recitação*:

1. O professor inicia com uma questão;
2. O aluno responde;
3. O professor avalia a resposta do aluno.

Este padrão de interacção, que é ainda usado por alguns professores de Matemática, “reflecte uma função unívoca do texto” (Wood, 1998a, p. 169), em que os alunos assistem para posteriormente poderem reproduzir, através de uma prática repetitiva e rotineira, o que “aprenderam”. Dewey (1933) refere que “re-citar é citar novamente, repetir, dizer vezes sem conta” (p. 260), é dar informação em segunda mão e nessa medida opõe-se à reflexão, à procura de novas ideias. A ideia do ensino apoiado na recitação, em que os alunos reproduzem factos memorizados previamente, é, assim, claramente insuficiente.

Síntese

Tem vindo a acentuar-se o interesse da Didáctica da Matemática pela comunicação no processo de ensino-aprendizagem. O foco de grande parte dos estudos realizados até há alguns anos estava nos textos, negligenciando-se os contextos em que estes surgiam e as intenções e interesses dos interlocutores – professor e alunos. A crescente atenção concedida ao estudo da comunicação na aula de Matemática surge na medida em que esta se mostra fundamental para a compreensão do processo didáctico, não só porque lhe fornece os meios de análise mas também, e sobretudo, porque a comunicação tende a ser vista como inseparável do processo de aprendizagem, em especial para a perspectiva interaccionista. A deslocação do interesse dos investigadores da Didáctica da Matemática dos produtos da aprendizagem para os processos da aula fez, pois, desviar a atenção das questões da linguagem para as da comunicação.

Com o intuito de compreender o processo comunicativo que ocorre na aula de Matemática, alguns autores desenvolveram instrumentos conceptuais de análise. Os modos de comunicação constituem uma forma de olhar para a maneira como se desenvolve a actividade matemática, procurando detectar nela uma determinada concepção, ou seja, uma forma de estruturar a acção tendo em vista alcançar determinados objectivos. Podemos distinguir os seguintes modos de comunicação na sala de aula: unidireccional, contributiva, reflexiva e instrutiva. Os três primeiros representam uma gradação entre o monologismo e o dialogismo, representando o terceiro o acentuar da actividade reflexiva dos alunos. A comunicação instrutiva corresponde a uma meta-comunicação que o professor usa para monitorar o decorrer da aula. Por seu turno, os padrões de interacção representam regularidades que se observam no decorrer da actividade matemática da aula. Da literatura, salientam-se os seguintes padrões de interacção: discussão, extractivo, funil, focalização e recitação. O padrão de discussão, tendo por base a proposta de uma tarefa problemática, é de todos o que implica uma interacção mais exigente entre professor e alunos. Os três padrões seguintes surgem igualmente a partir da apresentação de tarefas pelo professor, que variam no seu grau problemático e no acompanhamento e apoio que ele presta aos alunos. Por seu lado, o padrão de recitação surge depois da apresentação de informação, no momento em que o professor, através da formulação de questões, faz a avaliação.

CAPÍTULO 6

METODOLOGIA

Opções metodológicas: Paradigma de investigação e *design* do estudo

Os métodos usados numa investigação são guiados e informados por um paradigma, entendido como construção humana, na forma de um “sistema de crenças básicas baseadas em considerações de natureza ontológica, epistemológica e metodológica” (Guba e Lincoln, 1998, p. 200), que proporciona uma determinada visão do mundo (Bogdan e Biklen, 1994). Estas três dimensões interpelam o investigador no momento de fazer opções. As considerações de natureza ontológica prendem-se com a forma e a natureza da realidade e aquilo que podemos saber sobre ela. Assim, é diferente assumir a existência de uma realidade única, objectiva, independente de quem conhece ou, pelo contrário, uma realidade multifacetada e plural. As questões epistemológicas dizem respeito à “natureza da relação entre o que se sabe ou pode vir a saber-se e o que é possível saber-se” (Guba e Lincoln, 1998, p. 201) e estão intimamente relacionadas com as primeiras, ou seja, com a concepção que se tem de realidade. Por último, as considerações de natureza metodológica ligam-se tanto com a forma de conceber a realidade como com a própria natureza do conhecimento que é possível obter e traduzem-se no modo de proceder do investigador por forma a conhecer essa realidade.

A perspectiva realista do mundo elege a objectividade como um ideal da investigação e a subjectividade como um mal a erradicar. Em contraponto, a perspectiva relativista considera a objectividade um mito e a subjectividade como algo inerente ao acto de conhecer, pois os “resultados [da investigação] são construídos através da interacção do investigador e do fenómeno (que nas Ciências Sociais são, habitualmente, pessoas)” (Guba e Lincoln, 1998, p. 200). Esta perspectiva, em termos epistemológicos, assume que o conhecimento é resultado

de um processo de aproximações sucessivas e de negociação de significados, porque o sentido não é intrínseco às coisas mas é socialmente construído (Blumer, 1998). Para perceber estes significados que os intervenientes atribuem às suas experiências é fundamental, em termos metodológicos, a presença e interacção do investigador com aqueles (Goetz e LeCompte, 1984; Guba e Lincoln, 1998; Matos e Carreira, 1994).

Este estudo enquadra-se no paradigma interpretativo-qualitativo uma vez que se assume que “os significados manipulam-se e modificam-se mediante um processo interpretativo promovido pela pessoa ao confrontar-se com as coisas” (Blumer, 1998, p. 2), ao invés de uma concepção do conhecimento objectivo e puro referente a uma realidade única e monolítica, cujo sentido é exterior ao homem, em que o trabalho do investigador passa pela manipulação de variáveis e o estabelecimento de relações causais. Bogdan e Biklen (1994) sublinham esta dupla dimensão deste paradigma: por um lado, “os dados recolhidos são (...) qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas” (p. 16) e, por outro, “privilegiam, essencialmente, a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação” (p. 16).

Na investigação realizada em Educação, nos últimos anos, o paradigma interpretativo-qualitativo tem vindo a afirmar-se cada vez mais, facto que resulta do reconhecimento da sua adequação ao estudo dos problemas formulados neste domínio. Esta adequação prende-se com um conjunto de características que remetem para a própria essência da investigação interpretativa-qualitativa, que Bogdan e Biklen (1994) sistematizam em cinco grandes ideias.

A investigação interpretativa-qualitativa tem o ambiente natural como fonte directa de dados, sendo o investigador o seu principal instrumento. A complexidade dos fenómenos sociais estudados leva a que o investigador passe longos períodos de tempo no campo, inteirando-se do contexto e recolhendo uma grande variedade de dados, através de uma diversidade de instrumentos.

A forte componente descritiva – que não exclui ou diminui, de forma alguma, a vertente analítica e interpretativa – é uma outra característica da investigação interpretativa-qualitativa. No estudo dos problemas educativos, os investigadores são levados a incluírem nos seus relatórios dados que redundam na composição de uma imagem rica da situação – nomeadamente, transcrições de entrevistas e diários, imagens ou notas de campo – acreditando que a complexidade da realidade não pode ser reduzida a números e a relações entre eles. Para Guba e Lincoln (1998), este elemento descritivo é fundamental para a

contextualização da situação em estudo, sendo um ponto fraco das abordagens quantitativas que tendem a truncar a realidade através do controlo de variáveis.

A investigação interpretativa-qualitativa privilegia o estudo dos processos relativamente aos produtos. Mais do que se focar simplesmente nos resultados, os investigadores que adoptam esta abordagem metodológica estão preocupados com a forma como eles são atingidos, ou seja, estão também interessados no processo que os origina (Ponte, 1994c).

Nos estudos qualitativos, os dados tendem a ser analisados de forma indutiva. Os investigadores não orientam o seu trabalho com o intuito de confirmar ou infirmar hipóteses previamente elaboradas. O desenvolvimento de uma investigação de natureza qualitativa pode comparar-se a um funil, partindo-se de um campo de questões bastante amplo que, com o decorrer do trabalho, vão sendo ajustadas, clarificadas e especificadas. Para melhor se visualizar esta ideia, Bogdan e Biklen (1994) empregam a metáfora do quebra-cabeças, sublinhando, no entanto, que não se trata de montar um quebra-cabeças cuja forma final conhecemos de antemão. Este é um aspecto que distingue as investigações de natureza interpretativa-qualitativa das de natureza quantitativa e positivista, e corresponde, nestas últimas, à “exclusão da dimensão de descoberta” (Guba e Lincoln, 1998, p. 198), dado que orientam a sua acção para a verificação de hipóteses definidas *a priori*.

Por último, Bogdan e Biklen (1994) sustentam que a investigação interpretativa-qualitativa está preocupada com os significados que as pessoas atribuem às suas vidas, com as suas perspectivas. A preocupação em captar estas visões pessoais, leva os investigadores a confrontarem os participantes com os dados e com a interpretação que é feita deles, havendo lugar a algum tipo de negociação de significados. Também aqui existe uma diferença substancial entre as abordagens qualitativas e quantitativas. A este propósito, Guba e Lincoln (1998) argumentam que qualquer acção “não pode ser compreendida sem referência ao sentido e propósitos que os seres humanos colocam no decorrer das suas actividades” (pp. 197-198).

Adoptando o paradigma interpretativo-qualitativo como orientação ontológica e epistemológica da investigação, o presente trabalho segue uma metodologia de estudo de caso, pois “é um *design* ideal para compreender e interpretar observações do fenómeno educativo” (Merriam, 1988, p. 2). Para esta autora, a opção pelo estudo de caso qualitativo é particularmente ajustada quando as questões são do tipo “como?” e “porquê?” e se pretende uma compreensão profunda dos acontecimentos, acompanhada de uma descrição holística da situação e não o estabelecimento de relações de causa-efeito. Merriam (1988) observa que,

apesar de se recorrer cada vez mais a este *design* no domínio da Educação e de a expressão *estudo de caso* ser familiar para a maioria das pessoas, existem divergências importantes sobre o que significa e constitui esta abordagem à investigação.

O *estudo de caso* pode ser entendido como o estudo de um fenómeno específico, como um programa, um acontecimento, uma pessoa, um processo, uma instituição ou uma unidade social, incidindo naquilo que ele tem de único e de particular (Lüdke e André, 1986; Matos e Carreira, 1994; Merriam, 1988; Ponte, 1994c; Yin, 1989). Merriam (1988) sustenta que os estudos de caso qualitativos são particularistas, descritivos, heurísticos e indutivos.

Particularistas “significa que os estudos de caso focam a sua atenção na situação particular, evento, programa ou fenómeno” (p. 11), advindo grande parte da sua importância daquilo que ele revela de um dado fenómeno e daquilo que ele representa. Os estudos de caso são particularmente úteis para estudar a forma como determinados grupos se confrontam com problemas particulares. A natureza particularista destes estudos leva, por um lado, a que possam sugerir, a quem os lê, o que pode fazer ou não pode fazer, numa circunstância similar; por outro lado, podem focar “um caso específico mas esclarecer um problema geral” (p. 13).

Descritivos “significa que o produto final do estudo de caso é uma descrição rica e completa do fenómeno em estudo” (p. 11). Esta descrição a que a autora se refere inclui também análise, uma vez que procura perceber os significados que os participantes atribuem às experiências que vivem. Este carácter descritivo assenta na utilização de múltiplas fontes de dados, que contribuem para a criação de uma imagem holística da situação. Assim, é possível ilustrar a complexidade das situações estudadas, estando o investigador disponível para considerar vários factores e não um conjunto pré-definido deles, que podem ajudar a dar sentido ao que é observado.

Heurísticos “significa que os estudos de caso iluminam a compreensão do leitor acerca do fenómeno em estudo” (p. 13), permitindo que emergjam relações ou sentidos que antes não eram suspeitados. No entanto, os estudos de caso podem vir a confirmar aquilo que já se conhecia ou suspeitava, mas não se fica por aí, porque se ganha na compreensão das razões do problema, o contexto em que surge, como acontece e porquê. Os estudos de caso estão, pois, orientados para a descoberta (Lüdke e André, 1986; Yin, 1989).

Indutivos “significa que, na maior parte, os estudos de caso contam com o raciocínio indutivo” (p.13), ou seja, os conceitos e relações resultam da análise de dados, que estão enraizados no contexto e não a verificação de hipóteses. Deste modo, os conhecimentos que

são criados têm uma natureza mais contextual e beneficiam da interpretação do leitor, que os tenta integrar nas suas próprias experiências e compreensões (Ponte, 1994c).

Por seu lado, Lüdke e André (1986) reforçam a ideia que um dos pontos fortes dos estudos de caso é a preocupação com o contexto onde se enquadra o objecto de interesse, para que se possa compreender melhor as percepções e os comportamentos dos participantes e as dinâmicas de um determinado programa ou processo. Os estudos de caso aspiram a retratar a realidade de forma aprofundada. O investigador procura, assim, revelar a multiplicidade de dimensões que estão presentes na situação em estudo, tentando evidenciar as relações entre elas. Os estudos de caso mobilizam múltiplas fontes de informação e utilizam uma linguagem acessível ao leitor. Os relatos escritos apresentam-se, normalmente, na forma narrativa, ilustrados por transcrições e exemplos, o que facilita a generalização pelo próprio leitor (Merriam, 1989; Ponte, 1994c).

Em resumo, a opção pela metodologia de natureza interpretativa, na forma de estudos de caso qualitativos, decorre do carácter das questões formuladas e dos resultados que se espera obter. Este trabalho estuda um fenómeno contemporâneo, de forma aprofundada, que envolve uma diversidade de dimensões e aspectos, em que o factor de descoberta é importante, não possuindo o investigador qualquer tipo de controlo sobre a situação.

Contexto do estudo

O projecto de investigação: Razões e justificações

Os projectos de investigação de natureza colaborativa, envolvendo professores das escolas e investigadores de instituições de ensino superior e de centros de investigação, têm vindo a afirmar-se no domínio da Educação. Também na área da Matemática, desde há alguns anos, tem surgido um número crescente de trabalhos desta natureza, embora ainda com fraca expressão em Portugal. A força, e também o aspecto inovador, destes projectos reside em dois elementos fundamentais: (a) na possibilidade dos professores realizarem investigação no contexto das suas práticas; e (b) na possibilidade de os professores colaborarem com profissionais de outros níveis de ensino. Tanto um elemento como outro representam dimensões profissionais pouco exercidas pelos professores – daí o seu carácter inovador – mas com bastantes potencialidades em termos do seu desenvolvimento profissional, e também

dos alunos e das escolas – daí a sua força mobilizadora, ao pôr os principais protagonistas do processo educativo em co-presença.

A realização de investigação por professores surge, precisamente, neste enquadramento, ou seja, é uma forma sistemática de os professores reflectirem sobre as suas experiências profissionais, procurando atribuir-lhes sentido, intentando aprofundar a sua compreensão, com o intuito de agir sobre elas de um modo mais informado. A investigação realizada por professores, a partir dos problemas por eles identificados, enquanto instrumento de acção profissional, tem estado bastante ausente das escolas. Este projecto procura, assim, criar condições para que os professores investiguem a sua prática, contribuindo tanto para o aprofundamento da sua compreensão como para a melhoria da acção didáctica, aproximando metas de resultados.

Experiências de colaboração protagonizadas por professores no contexto de projectos educativos – o segundo elemento mobilizador –, não são, com toda a certeza, as formas mais comuns de relacionamento profissional. Se esta asserção representa uma realidade bem presente entre os docentes dos ensinos básico e secundário, a colaboração destes com professores do ensino superior e investigadores, é ainda menos usual. Este projecto faz da colaboração uma ideia de força, ao promover a aproximação entre professores de diferentes proveniências e percursos profissionais e entre instituições de ensino superior e não superior, bem como descentrar a fonte do conhecimento didáctico das universidades para um espaço mais amplo e partilhado, onde as escolas e os professores prodigalizam uma missão importante. A colaboração entre professores e investigadores pode permitir o desenvolvimento mútuo, uma vez que se podem esbater as fronteiras entre instituições de ensino superior e escolas, entre investigação educacional e aulas, entre teoria e prática.

A realização de investigação por professores, em torno dos problemas do seu dia-a-dia, no quadro de projectos colaborativos, corresponde, igualmente, ao reconhecimento do professor como um parceiro na resolução dos problemas educativos, numa relação de maior equilíbrio com outros agentes educativos. A visão do professor como mero executor de políticas educativas desenhadas por outros, sem a sua intervenção na fase de concepção, é algo que o projecto rejeita em termos de orientação.

A natureza colaborativa do projecto impõe, também, a existência de um conjunto de objectivos que são, em grande medida, partilhados pelos participantes. Estes objectivos, face aos diferentes percursos e anseios profissionais dos participantes, podem ter concretizações diferentes. Neste projecto, procura-se, através da investigação de natureza colaborativa, o

desenvolvimento profissional de todos os participantes, dos vários níveis de ensino. Busca-se, igualmente, contribuir para o alargamento do conhecimento didáctico na área temática do estudo e, desse modo, contribuir, de forma integrada, para o desenvolvimento das escolas e dos alunos.

Duas outras ideias são fundamentais neste projecto. A primeira é a negociação. A proposta que se apresentou aos participantes foi, meramente, uma base de trabalho, ou seja, foi um ponto de partida para a construção do projecto, na expectativa, pois, da sua intervenção activa para proceder a ajustamentos e alterações. Por isso, a pertinência de que se reveste a celebração de um protocolo negociado entre os membros da equipa de investigação – que esclareça o tipo de trabalho que se pretende fazer, que inclua as tarefas a desempenhar, a duração e os produtos que se esperam obter – tem sido reclamada por vários autores (Elliott, 1990; Hookey *et al.*, 1997; Losito *et al.*, 1998). A centralidade da negociação no projecto advém, ainda, da sua natureza colaborativa. Assim, começou-se por apresentar uma proposta para ser discutida, de modo a clarificar o trabalho que se pretendia desenvolver, acompanhada por dois textos (sobre a investigação educativa e sobre a comunicação matemática). Como o plano que se negociou foi uma simples aproximação, com o decorrer do tempo, o protocolo foi sendo alvo de sucessivas renegociações em função das necessidades sentidas pelo grupo e do decorrer do trabalho – como veio a acontecer e se relata no capítulo seguinte.

A segunda ideia importante prende-se com a divisão de tarefas e poderes no seio do projecto. Para que houvesse algum equilíbrio na relação colaborativa, pretendeu-se desafiar os participantes para que assumissem a responsabilidade de desempenharem diversas tarefas, de acordo com os seus interesses. Trazer os professores para a participação activa no projecto, estimulando a sua iniciativa, foi também uma forma de promover a divisão de poderes.

Por último, a escolha da temática do projecto. A existência de um tema prévio ao contacto com os professores resultou de se procurar evitar que houvesse grande dispersão durante a fase inicial. A escolha que neste estudo se fez pela comunicação matemática derivou de três razões. A primeira advém de se pretender estudar esta vertente da acção e do pensamento dos professores. Depois, porque a comunicação matemática tem um carácter transversal no ensino – especialmente nos primeiros anos, dada a organização curricular do 1.º ciclo – permitindo trabalhar as outras áreas curriculares. A última razão assenta no facto de a comunicação matemática ser um tema pouco trabalhado ao nível da formação, tanto inicial como contínua, do que resulta uma falta de hábito de os professores pensarem sobre este assunto.

A escolha dos participantes e a constituição do grupo

Por se pretender, com este estudo, a compreensão dos processos de desenvolvimento profissional (nas dimensões reflexão, conhecimento e práticas, colaboração e autonomia) por que passam professores do 1.º ciclo, quando envolvidos num projecto de investigação de natureza colaborativa, focado na comunicação matemática, optou-se por escolher como caso cada um dos professores participantes.

Os participantes neste estudo são professores do 1.º ciclo. Antes de se iniciar o projecto não se conheciam entre si, nem eu tinha qualquer relação pessoal ou profissional significativa com nenhum deles. Este aspecto foi intencional, de modo a que se pudesse aproximar dos contextos reais do dia-a-dia, em situações de formação de professores. Para além do mais, uma vez que a colaboração é uma das unidades de análise do estudo, trabalhar com professores com quem não houvesse qualquer experiência prévia de colaboração, poderia permitir a obtenção de resultados mais interessantes.

A opção por professores do 1.º ciclo inscreve-se na lógica que presidiu ao lançamento do projecto colaborativo; o investigador não tinha, até à altura, realizado qualquer trabalho neste nível de ensino e a sua experiência de formação de professores estava direccionada para o trabalho em Matemática com outros níveis de ensino. Considerou-se, pois, que esta seria uma forma de tentar diminuir a tendência, apontada por outros estudos, de os professores participantes olharem para o investigador como um especialista que exerce a sua autoridade sobre o saber didáctico (Jaworski, 2001; Losito *et al.*, 1998).

A escolha dos três professores, para participarem no projecto de investigação colaborativa, procurou assegurar uma certa diversidade de percursos profissionais. Uma boa forma de o conseguir, seria considerar professores que tivessem experimentado diferentes modelos de formação inicial. A maioria dos professores actualmente em exercício no 1.º ciclo fizeram a sua formação inicial nas escolas do magistério primário ou nas escolas superiores de educação (ESE). A opção por um professor do primeiro contingente implicaria que este tivesse já um número apreciável de anos, tendo em conta que as últimas escolas do magistério fecharam há cerca de 20 anos. Os professores formados pelas escolas superiores de educação teriam menos anos de serviço e seriam mais jovens. Dos professores formados nas ESE, escolheu-se um professor que fez um curso específico para o exercício do 1.º ciclo e um professor bivalente (1.º e 2.º ciclos) da variante de Matemática e Ciências da Natureza. A

opção por este último serviu para trazer para o projecto um professor do 1.º ciclo com uma formação em Matemática mais ampla.

Depois de escolhidos os participantes, passou-se à fase de constituição do grupo. Os professores foram contactados e convidados a participarem no projecto. O primeiro contacto, com a professora que leccionava na escola mais perto, foi presencial. No caso dos outros dois professores, o primeiro contacto foi telefónico e serviu para combinar uma conversa presencial. No entanto, em todos os casos o convite foi formulado a dois tempos: na primeira conversa traçaram-se as linhas gerais do trabalho, os objectivos e a temática. O segundo contacto surgiu na sequência do interesse que a primeira conversa suscitou aos professores e teve como finalidade aprofundar o conhecimento do projecto e o conhecimento dos outros participantes.

Os nomes adoptados para os casos são pseudónimos. A escolha dos nomes dos casos, embora conversada durante o projecto, foi negociada entre o investigador e cada um dos professores e só surgiu no final, depois da leitura que cada um fez do seu caso e da respectiva discussão. As escolhas dos nomes estão, também elas, carregadas de significado que os próprios professores fizeram questão de partilhar: os pseudónimos correspondem ao nome que gostariam de ter tido ou o nome que dariam a um filho. No caso de Ana Miguel, a identificação com o seu caso é para a professora tão grande que chega a designá-lo como uma “imagem num espelho de água” (4.ª entrevista, Novembro de 2003). No caso de Jorge, e ao contrário das duas professoras, houve necessidade de encontrar uma alternativa para o nome inicialmente proposto pelo professor, para não gerar confusão com o nome do autor deste trabalho.

Recolha de dados: Métodos e procedimentos

O processo de recolha de dados decorreu ao longo de dois anos. Iniciou-se em Dezembro de 2001 – com os primeiros contactos com os professores – e prolongou-se até Novembro de 2003 – momento em que se discutiram os estudos de caso com cada um dos professores. Neste trabalho de recolha de dados, lançou-se mão de diversos instrumentos, com a intenção de recolher a informação necessária e suficiente para o estudo do problema colocado. Procurou-se, igualmente, obter informações sobre os mesmos fenómenos utilizando meios diversificados, de modo a permitir a triangulação de dados (Lüdke e André, 1986;

Schoenfeld, 2002). Assim, neste estudo, a recolha de dados resulta de: (i) observações; (ii) entrevistas; (iii) diários de professores; (iv) notas de campo; e (v) documentos escritos.

Observações

A observação é um dos instrumentos mais poderosos na investigação de natureza interpretativa. Esta força deriva da conjugação de várias características. Primeiro, a observação é dotada de grande flexibilidade, uma vez que o investigador é o principal instrumento de recolha de dados (Borg e Gall, 1989; Guba e Lincoln, 1998; Merriam, 1988). Depois, existe uma grande proximidade entre o investigador e o objecto observado. Para Lüdke e André (1986), a observação permite que o observador se aproxime das pessoas, pois ele “acompanha *in loco* as experiências diárias dos sujeitos, pode apreender a sua visão do mundo, isto é, o significado que eles atribuem à realidade que os cerca e às suas próprias acções” (p. 26). Um outro aspecto importante da observação é o de ser contemporânea com o facto observado (Yin, 1989). A este respeito, Quivy e Campenhoudt (1992) lembram que “os métodos de observação directa constituem os únicos métodos de investigação social que captam os comportamentos no momento em que eles se produzem em si mesmos, sem a mediação de um documento ou de um testemunho” (pp. 196-197).

Neste estudo, a observação ocorre em dois contextos: (i) no contexto das sessões conjuntas do projecto; (ii) no contexto escolar, principalmente nas aulas. Nas 28 sessões conjuntas do projecto adoptou-se uma observação participante, ou seja, os professores tinham conhecimento dos objectivos do estudo que se estava a realizar e eu interagía com eles (Lüdke e André, 1986). O recurso a este tipo de observação resulta da natureza interpretativa da investigação, mas também da natureza colaborativa do projecto. Por um lado, o envolvimento do investigador com os seus pares no desenvolvimento no projecto; por outro, por uma exigência da própria relação colaborativa, o dever de transparência em termos do enquadramento e objectivos do projecto.

A observação realizada nas sessões do projecto foi acompanhada de gravação áudio, depois alvo de transcrição. Por questões que se prendem com a construção da relação de colaboração, decidi que a primeira sessão do projecto não seria submetida a gravação. Para além da gravação das sessões de trabalho conjunto, e imediatamente após cada uma delas, era elaborado um relatório circunstanciado. Este relatório, que precedia sempre as transcrições, envolvia uma parte de apresentação de dados – que ainda estavam muito frescos na memória

– e uma parte com um certo cariz analítico. Estes relatórios tiveram um papel importante na problematização dos dados, sendo percorridos por questões, problemas, dúvidas e ideias para o futuro do projecto (para estes registos utilizou-se a cor preta para o relato de episódios das sessões, a cor azul para as questões, a vermelho para os problemas e a verde as ideias para o desenvolvimento do projecto).

Para além das sessões conjuntas do projecto, foram observadas 10 aulas de cada um dos professores. Ao contrário das sessões do projecto, nas aulas dos professores, optei por uma observação de natureza não participante, uma vez que procurei limitar a minha intervenção. Neste contexto, em que a minha presença foi mais dispersa ao longo do tempo do que no projecto, procurei conceder aos professores um espaço de afirmação e determinação profissional. Para o estudo das práticas comunicativas e do conhecimento didáctico foram realizadas observações em quatro momentos, ao longo do projecto: 1.º momento (Março a Maio de 2002); 2.º momento (Novembro de 2002 a Fevereiro de 2003); 3.º momento (Maio a Junho de 2003); e 4.º momento (Novembro de 2003). As aulas observadas foram gravadas em áudio e vídeo e posteriormente transcritas. Estas aulas observadas foram discutidas com os professores, primeiro individualmente e depois, também, nas sessões conjuntas do projecto – tendo aqueles acesso às gravações e às transcrições. Enquanto que a reflexão individual com os professores teve um carácter abrangente, a discussão nas sessões conjuntas foi mais específica à medida que as questões da investigação colaborativa se foram concretizando e focando na comunicação matemática.

A natureza colaborativa do projecto teve reflexos ao nível da recolha de dados. Assim, os dados recolhidos na observação de aulas, nomeadamente os registos áudio e vídeo, as respectivas transcrições e notas de campo, foram partilhados pelos elementos do grupo, surgindo neste estudo e na investigação realizada colaborativamente com os professores.

Entrevistas

A entrevista é, desde tempos longínquos, um dos mais comuns e potentes meios para a compreensão da actividade humana (Fontana e Fey, 1994). Uma das grandes vantagens da entrevista, enquanto método de recolha de dados, é de fazer uso “dos processos fundamentais de comunicação e de interacção humana” (Quivy e Campenhoudt, 1992, p. 193), o que permite ao investigador actuar no próprio processo de recolha de dados, corrigindo linhas de rumo, aprofundando mais este ou aquele tema ou, mesmo, desbravando novos caminhos

sugeridos na conversa. Este poder da entrevista, enquanto instrumento de recolha de dados, tem como contraponto um certo número de dificuldades na sua condução. Fontana e Fey (1994) advertem, a este propósito, para que a arte de “formular questões e obter respostas é mais dura do que pode parecer à primeira vista” (p. 361), exigindo do investigador um trabalho rigoroso em termos de planificação e, depois, de realização.

Dependendo do grau de estruturação, é possível lançar mão de diversos tipos de entrevista: estruturada, semi-estruturada ou não estruturada (Fontana e Frey, 1994). A primeira refere-se a uma situação na qual o entrevistador formula um conjunto preestabelecido de questões, com uma determinada ordem, com um conjunto limitado de categorias de resposta. A entrevista não estruturada é aquela que mais se aproxima da conversa natural, partindo o investigador, frequentemente, de um conjunto de tópicos gerais que depois evoluem na conversa. A entrevista semi-estruturada está a meio caminho entre as duas anteriores, ou seja, embora partindo de um roteiro de perguntas, é suficientemente flexível para alterar a sua ordem, eliminar algumas ou incluir outras. Ao contrário da entrevista estruturada, não existe limitação da resposta dos entrevistados, que dispõem de ampla liberdade para responderem. Esta ideia é reforçada por Lüdke e André (1986), quando afirmam que “nas entrevistas não totalmente estruturadas, onde não há imposição de uma ordem rígida de questões, o entrevistado discorre sobre o tema proposto com base nas informações que ele detém e que no fundo são a verdadeira razão da entrevista” (pp. 33-34).

Tendo presentes os argumentos apresentados, recorreu-se neste estudo a entrevistas semi-estruturadas. Foram realizadas, ao longo dos dois anos do projecto, quatro entrevistas individuais a cada professor, gravadas em áudio e transcritas na totalidade.

A primeira entrevista, a mais informal de todas, aconteceu nas escolas, aquando da minha primeira visita aos professores participantes no projecto (Janeiro e Fevereiro de 2002). Esta entrevista teve como objectivo conhecer os professores no seu contexto de trabalho, procurando identificar dificuldades e anseios, especialmente em relação à Matemática. Procurei, também, compreender a carreira profissional dos professores até à altura. Para além deste objectivo, tendo em conta a natureza colaborativa do projecto, procurei através destes contactos estreitar o relacionamento com os professores, dando-me, também eu, a conhecer.

A segunda entrevista, no final do primeiro ano lectivo em que decorreu o projecto (Julho de 2002), foi realizada com a intenção de obter dados sobre o processo de desenvolvimento profissional de cada professor. O local e hora da entrevista, tal como em todas as outras, foram acertados com os professores; dois dos professores optaram por a

realizar na instituição de ensino superior onde decorriam as sessões conjuntas e o terceiro optou pela sua localidade de residência.

A terceira entrevista ocorreu cerca de um ano depois de se ter iniciado o projecto (entre o final de Dezembro de 2002 e o início de Fevereiro de 2003) e, por conveniência dos professores, realizou-se na instituição de ensino superior. Esta entrevista teve como objectivo a continuação da recolha de dados sobre o processo de desenvolvimento profissional, nas suas diversas dimensões, ao longo do projecto de investigação.

A última e quarta entrevista, marca o fim do processo de recolha de dados. Esta ocorreu cerca de dois anos depois de se terem iniciado os contactos com os professores (Novembro de 2003), quando existia já uma versão provisória de cada um dos estudos de caso dos professores. Esta entrevista, que se realizou na instituição de ensino superior, teve, pois, como finalidade principal discutir esse texto (distribuído aos professores um mês antes), procurando-se confrontar a interpretação proposta no caso com a interpretação de cada um dos participantes do estudo. Ao colacionar perspectivas, pretendeu-se afinar entendimentos, por forma a captar, de modo mais aproximado, os significados que os professores atribuem às suas experiências pessoais e profissionais.

Diários de professores

Os diários de professores são documentos pessoais em que eles revelam o seu pensamento sobre a sua actuação na aula, narrando e interpretando acontecimentos (Zabalza, 1994). Nessa medida, apresentam-se como instrumentos importantes para estudar a acção e o pensamento destes profissionais. Este autor destaca quatro dimensões que convertem o diário num recurso importante nos estudos sobre o desenvolvimento dos professores: (a) trata-se de um recurso que implica escrever; (b) trata-se de um recurso que implica reflectir; (c) integra-se o expressivo e o referencial; e (d) tem um carácter nitidamente histórico e longitudinal da narração (Zabalza, 1994).

A escrita é uma dimensão importante dos diários, porque arrasta consigo todo um conjunto de processos que criam condições ao desenvolvimento profissional e que Zabalza (1994) sintetiza em quatro pontos:

1. O processo de escrita é multirrepresentacional e integrativo, pois implica diversos acessos à realidade. O professor começa por representar essa realidade das suas experiências

através da sua memória, que depois trabalha ao escrever, recorrendo a símbolos, multiplicando, assim, as formas de representação.

2. No acto de escrever produz-se aquilo a que Zabalza (1994) chama *feed-back auto-proporcionado*, ou seja, aquele que escreve tem acesso no momento presente àquilo que escreveu, aproximando-se extraordinariamente o escrever com o seu resultado que, por isso, origina um processo “cíclico de criação-revisão, de saída e entrada de informação sobre quem escreveu e sobre o que se está a escrever” (p. 94). Este processo de retorno ao texto depois de escrito traduz-se num nível mais elevado de reflexão, pois o próprio texto torna-se em objecto de reflexão, sendo este processo mais dialéctico do que cíclico, tendo tudo a ganhar com um maior distanciamento entre a fase em que se escreve e aquela em que se retorna ao texto.

3. Escrever acarreta uma estruturação deliberada do significado. Escrever num diário implica que aquele que escreve procure, através desse acto, atribuir sentido ao que narra, estabelecendo conexões com o conhecimento que já possui. Neste processo de atribuição de sentido e de integração na sua rede de conhecimentos surgem, por vezes, conflitos, dilemas e problemas pelo facto de as novas experiências não se enquadrarem com as experiências precedentes.

4. A escrita é activa e pessoal. A escrita dos diários, como acto deliberado, tem um cunho fortemente pessoal, pois implica por parte de quem escreve a selecção dos temas e das experiências que serão alvo da reflexão escrita e, além disso, define o sentido do texto e expressa a informação em termos de que esta faça sentido para ele.

Assim, Zabalza (1994) conclui que:

Desta maneira, o próprio facto de escrever, de escrever sobre a própria prática, leva o professor a aprender através da sua narração. Ao narrar a sua experiência recente, o professor não só a constrói linguisticamente, como também a reconstrói ao nível do discurso prático e da actividade profissional (...) Quer dizer, a narração constitui-se em reflexão. (Zabalza, 1994, p. 95)

O segundo aspecto apontado por este autor relaciona-se directamente com o anterior, quando sublinha, referindo-se à escrita, que a narração se constitui em reflexão sobre a acção, pois não se trata de escrita imaginativa ou ficcionada. É, ao contrário, um tipo de documento escrito situado no tempo (normalmente próximo) e no espaço (normalmente a escola), incidindo sobre as experiências do professor – é, portanto, um olhar retrospectivo sobre a actividade profissional. A reflexão assume-se como uma dimensão fundamental dos diários, uma vez que “a personagem que descreve a experiência vivida dissocia-se da personagem

cuja experiência se narra (o *eu* que escreve fala do *eu* que agiu há pouco; isto é, o *eu* que escreve é capaz de ver-se a si” (p. 95). Este acto de tornar fragmentos da realidade em objectos do pensamento é condição de reflexão (von Glaserfeld, 1996a).

A reflexão que é projectada nos diários dos professores tem duas componentes a que Zabalza (1994) chama, recorrendo à terminologia de Jacobson (1975), de *referencial* e de *expressiva*. A primeira componente corresponde a uma reflexão sobre o objecto narrado, incorporando “as descrições sobre a situação da escola em que os professores desenvolvem as tarefas, sobre as características dos alunos, sobre os aspectos objectivos da condução das aulas” (p. 95); a segunda, traduz uma forma de “reflexão sobre si próprio, sobre o narrador (uns fazem-na considerando o eu como actor e, por conseguinte, como protagonista dos factos descritos, e outros fazem-na enquanto pessoa e, por conseguinte, capazes de sentir e sentir-se, de expor emoções, desejos, intenções, etc.” (pp. 95-96).

O quarto e último aspecto apontado aos diários para o desenvolvimento profissional dos professores – carácter histórico e longitudinal da narração – prende-se com a sequência de factos que os diários veiculam (Zabalza, 1994). Em termos da diacronia, o autor sublinha que os diários, pela perspectiva longitudinal que permitem, favorecem a compreensão do dinamismo do processo de desenvolvimento dos professores. Para além do mais, devido à segmentação do tempo em unidades estabelecidas, que podem ser dias ou períodos de tempo maiores, evita-se que haja uma certa uniformização dada pela perspectiva do momento em que se escreve. Para o autor, este é um dos problemas das autobiografias, porque toda a narração é realizada num determinado momento, o que interfere com as recordações anteriores. Os diários correspondem, assim, a um bom meio de preservar as perspectivas de cada momento histórico da vida dos professores, opondo-se a um certo efeito de contaminação e compressão daquilo que seriam as perspectivas do sujeito no passado.

A utilização dos diários, no seu duplo papel – instrumento metodológico e instrumento de desenvolvimento profissional – foi um aspecto que se ponderou aquando da delineação deste estudo. No entanto, antes que o seu uso fosse proposto aos professores, estes fizeram sentir a sua necessidade (cf. Capítulo *Projecto de investigação colaborativa*). Portanto, das duas valências dos diários, aquela que primeiro emergiu foi a do desenvolvimento profissional, tendo-se afirmado como um recurso importante nas sessões de trabalho em comum. O diário mostrou-se, por último, um instrumento metodológico de grande importância, uma vez que favoreceu a triangulação de dados, especialmente com os que

resultaram da observação e discussão de aulas, mas também com aqueles que tiveram a sua origem na observação das sessões conjuntas.

Ao longo do projecto, solicitei aos participantes acesso aos diários, somente às partes que os professores considerassem por bem facultar. Na realidade, os professores permitiram o seu acesso sem reservas em três momentos: 1.º momento (com 6 meses de projecto); 2.º momento (com 12 meses de projecto); e 3.º momento (no final do projecto).

Notas de campo

As notas de campo revelaram-se, neste estudo, de grande importância. O seu uso foi especialmente relevante nos momentos informais, em que não era possível recorrer a outros instrumentos de recolha de informação, mas também em momentos em que contactei com os professores e não era possível, nem aconselhável, recorrer à gravação. Mesmo nos momentos em que recolhi dados através de outros instrumentos, procurei utilizar de forma extensiva este instrumento por forma a permitir a triangulação de dados.

As notas de campo assumiram tanto o registo escrito – num bloco de notas – como o registo oral, tendo para isso utilizado um pequeno gravador que, normalmente, me acompanhava nos contactos com os professores. As notas de campo orais – que depois foram transcritas alcançaram grande importância para melhor preservar o significado que os professores atribuíam às coisas, porque puderam ser feitas muito próximas dos acontecimentos (estas foram feitas imediatamente a seguir aos factos, nos locais mais variados, como no carro ou no regresso da escola).

Documentos escritos

Dada a natureza do projecto e o tipo de envolvimento dos professores no mesmo, colheu-se uma grande quantidade de documentos que se mostraram extremamente importantes no conjunto dos dados. Destes documentos são de destacar: documentos de síntese reflexiva sobre as sessões conjuntas do projecto; reflexão escrita sobre o decurso do projecto; documentação referente à recolha e análise de dados do trabalho de investigação conduzido pelos professores (questionários, folhas da resolução das tarefas dos alunos, análise de tarefas problemáticas); texto de preparação do grupo de discussão para o encontro de professores e textos para os artigos publicados em colaboração. Para além destes materiais

produzidos pelos professores, existe um outro tipo de documentos que eles também traziam para o projecto (como materiais das suas aulas, textos, livros, etc) que serviram de meio complementar de recolha de dados.

Análise de dados

A análise de dados na investigação qualitativa

A análise de dados é uma fase fundamental do trabalho de investigação. Na investigação qualitativa, este processo de análise exige a segmentação dos dados a partir da identificação de temas e padrões. Este é um processo de simplificação dos dados face à primeira impressão de um ambiente caótico (Patton, 1987). Este autor aponta diferenças entre o processo de análise em investigações de natureza quantitativa e qualitativa nestes termos: “a análise de dados qualitativos é um processo criativo. Não há fórmulas como na Estatística. É um processo que exige rigor intelectual e muito trabalho, árduo e criativo” (p. 146). A criação de sistemas de categorias formais é a resposta do investigador à imensidade dos dados que as investigações de natureza qualitativa originam. Esta “descoberta de padrões, temas e categorias é um processo criativo que implica fazer julgamentos cuidadosos sobre o que é verdadeiramente significativo e significativo nos dados” (Patton, 1987, p. 154), que se apoia na literatura referente ao tema e que tem no horizonte o problema e as questões do estudo.

A análise e a interpretação são processos próximos que se misturam muitas vezes no trabalho de investigação. No entanto, a análise e a interpretação são processos conceptualmente diferentes. Enquanto a análise é o processo que introduz ordem nos dados, organizando-os, procurando padrões e definindo categorias e unidades descritivas básicas, a interpretação envolve atribuir sentido e significado à análise feita, estabelecendo relações entre as categorias criadas – é, pois, um processo de re-construção e síntese. Neste processo de interpretação assumem particular relevância a formulação de hipóteses e conjecturas, constituindo uma forma de especulação sobre os dados (Patton, 1987). Para Goetz e LeCompte (1984, p. 167), este “processo cognitivo de descoberta ou manipulação de categorias formais e as relações entre elas” contribui para a teorização. A teorização implica, pois, a análise e a interpretação dos dados, envolvendo tarefas formais como “perceber, comparar, contrastar, agregar, ordenar; estabelecer ligações e relações; especular” (Goetz e LeCompte (1984, p. 167). Com este enquadramento conceptual sobre a análise e a

interpretação de dados de natureza qualitativa, gizaram-se um conjunto de procedimentos que incluíram a definição de temas e categorias de análise.

Categorias de análise

Este estudo foca o desenvolvimento profissional de professores no contexto de um projecto de investigação de natureza colaborativa. Para o estudar, identificaram-se um conjunto de dimensões nas quais ele se pode consubstanciar. Assim, o estudo direccionou-se para a análise da *reflexão*, do *conhecimento e práticas comunicativas*, da *colaboração* e da *autonomia*.

A *reflexão* é entendida como um processo mental que torna a pessoa competente para analisar de forma retrospectiva a sua experiência, implicando a ponderação atenta e cuidada daquilo em que se acredita ou se pratica, e a procura de justificações e consequências de determinados acontecimentos (Dewey, 1933; Krainer, 1996, 1999, 2001; von Glaserfeld, 1996a).

O *conhecimento didáctico e as práticas* – neste caso, as comunicativas – são estudados de forma inter-relacionada, dada a sua proximidade e interligação na actividade dos professores. O *conhecimento didáctico* é a designação que Ponte (1995) e Ponte *et al.* (1998a) propõem para *pedagogical content knowledge*, de Shulman (1986, 1993), ou seja, um conhecimento de natureza transdisciplinar, plural e de síntese, que permite ao professor fazer face aos seus problemas profissionais. As *práticas* do professor são concebidas como a actividade instrutiva, na qual a comunicação desempenha um papel importante – dada a sua centralidade no ensinar e no aprender.

A *colaboração* é encarada como uma competência que permite à pessoa interagir com os outros para a realização de tarefas comuns (Christiansen *et al.*, 1997; Kapuscinski, 1997; Krainer, 1996, 1999, 2001; Stewart, 1997).

Por último, a *autonomia* é concebida como uma competência profissional, através da qual o professor determina o curso da sua acção, tanto em situações individuais como em contextos de grupo (Clement e Vandenberghe, 2000; Hargreaves, 1998; Krainer, 1996, 1999, 2001; Little, 1990; Sanches, 1995).

Dada a complexidade e extensão das dimensões apontadas, para facilitar a análise, definiram-se, para cada um delas, temas que correspondem a partes ou vertentes específicas. Por sua vez, para cada um dos temas, identificaram-se “regularidades e padrões bem como

tópicos presentes nos dados” (Bogdan e Bicklen, 1994, p. 221), que se apresentam e definem de seguida:

Para a **reflexão**:

Dimensão	Temas	Categorias
REFLEXÃO	Formas da reflexão	<i>introspecção, recordar e narrar, pesquisa sistemática, espontânea</i>
	Interesses da reflexão	<i>técnico, pessoal, problemático, crítico</i>
	Fases e recursos da reflexão	<i>reconhecimento da existência de um problema, problematização, construção de um plano de trabalho, análise de dados;</i> <i>curiosidade (orgânica, social e intelectual), sugestão, método</i>
	Atitudes face à reflexão	<i>insatisfação, abertura de espírito, empenhamento, responsabilidade</i>

Quadro 2 – Temas e categorias da reflexão

As formas de reflexão respeitam às características do acto de pensamento (Louden, 1992). Neste tema consideram-se quatro categorias. A *introspecção* é, de todas, a forma de reflexão mais distanciada da acção, incidindo também sobre a própria reflexão anterior. *Recordar e narrar* é uma forma de reflexão que recai sobre acontecimentos ocorridos num passado próximo, sendo caracterizada por grande informalidade – típica do discurso dos professores, tendo, por norma, um cariz narrativo. A *pesquisa sistemática* é uma forma de reflexão que surge enquadrada no processo de investigação, implicando ciclos de *planear, agir, observar e reflectir* – dado o seu carácter sistemático tem maior profundidade e alcance do que as demais. A forma de reflexão *espontânea*, que emerge no próprio decurso da acção e da qual não se tem consciência plena, permite a tomada de decisões em tempo real.

Os interesses da reflexão dizem respeito aos objectivos que a pessoa tem em mente quando decide envolver-se num acto reflexivo (Louden, 1992). Neste tema definiram-se várias categorias. O interesse *técnico* coloca na fidelidade a alguma teoria ou prática, numa perspectiva eminentemente normativa, a resposta aos problemas com que são confrontados diariamente os professores. O *interesse pessoal* da reflexão advém de se poder unir a experiência profissional a aspectos da vida pessoal, ligando num contínuo, passado, presente e futuro – traduz-se, pois, num aprofundamento de uma compreensão pessoal. O interesse *problemático* surge associado à problematização e resolução de situações que são geradoras de desequilíbrios na acção do professor – para além da acção, existe um forte interesse em

questionar e compreender o que se passa na sala de aula. O interesse *crítico* surge associado à actividade de pensamento que visa a alteração das condições em que decorre a actividade profissional, e que são identificadas à partida como injustas.

O tema fases refere-se aos vários momentos do processo de reflexão (Dewey, 1933). Neste, consideram-se diversas categorias. O *reconhecimento da existência de problemas* é o primeiro passo para o processo reflexivo. Nesta fase, o professor ao detectar situações que não se enquadram nas suas rotinas reflecte sobre elas ou, pelo contrário, procura enquadrá-las nas rotinas que já possui e tratá-las como se fossem habituais. A *problematização* é a passagem de uma situação pouco clara, envolta em dificuldades e entrelaçada com outros aspectos contextuais, à formulação de questões nítidas que possam dar azo a um processo continuado de reflexão. A *construção de um plano de trabalho* é um passo da reflexão em que se idealiza um dispositivo, que permita, que os dados fluam e sejam recolhidos para dar respostas às questões colocadas. A *análise de dados* é uma fase da reflexão que incide sobre os dados recolhidos, dividindo-os em unidades mais simples para os procurar compreender.

O tema recursos da reflexão agrega os instrumentos que podem auxiliar e desenvolver este processo de pensamento (Dewey, 1933). A *curiosidade* é um dos principais recursos da reflexão, traduzindo-se no desejo de saber mais. Nesta categoria, consideram-se três subcategorias: a *orgânica*, a *social* e a *intelectual*. A primeira surge quando as pessoas formulam questões sobre o seu ambiente sem nenhum interesse específico. É *social* quando o interesse está mais na forma como o outro responde do que naquilo que responde. Por último, a *intelectual* acontece quando a questão formulada corresponde a um verdadeiro interesse no tema. As *sugestões* prendem-se com a capacidade de a pessoa avançar com hipóteses explicativas para uma dada situação. O *método*, terceiro recurso, influencia a capacidade de pensar logicamente e envolve o pensamento crítico-reflexivo de forma estruturada.

A atitude face à reflexão representa a posição do professor perante esta actividade de pensamento (Dewey, 1933). Para este tema definiram-se as categorias: insatisfação, abertura de espírito, empenhamento e responsabilidade. A *insatisfação* revela uma permanente procura de novas soluções. A *abertura de espírito* representa a disponibilidade do professor para considerar outras ideias diferentes das suas. O *empenhamento* diz respeito à participação activa na consideração e análise das situações e episódios apresentados para reflexão. A *responsabilidade* envolve a consideração cuidada do impacto das eventuais consequências de uma determinada acção que se pretende realizar.

A dimensão seguinte é o **conhecimento e as práticas comunicativas**. Nela consideram-se vários temas e categorias:

Dimensão	Temas	Categorias
CONHECIMENTO E PRÁTICAS COMUNICATIVAS	Padrões de interacção	recitação, discussão, focalização, funil extracção
	Modos de comunicação	unidireccional, contributiva, reflexiva, instrutiva
	Matemática	conceitos; terminologia; relações entre conceitos; processos matemáticos; articulação entre processos básicos e avançados; formas de validação de resultados
	Processos de Aprendizagem	relação entre acção e reflexão; papel das interacções; papel das concepções dos alunos; papel dos conhecimentos prévios; estratégias de raciocínio; perspectivas em relação às capacidades dos alunos
	Currículo	finalidades e objectivos; ligação entre conceitos; ligação com outros assuntos representação de conceitos; materiais
	Instrução	ambiente de trabalho e cultura da sala de aula; tarefas – concepção, selecção, sequenciação; tarefas – apresentação, apoio na execução, reflexão; actividades; comunicação e negociação de significados; modos de trabalho na sala de aula

Quadro 3 – Temas e categorias do conhecimento e práticas comunicativas

Para estudar a **acção comunicativa**, na sala de aula, definiram-se dois temas: padrões de interacção e modos de comunicação. Os padrões de interacção dizem respeito ao aspecto que assumem as interacções verbais na aula. Neste tema consideram-se vários padrões: *extracção, discussão, funil, focalização e recitação* (Bauersfeld, 1994; Voigt, 1985, 1995; Wood, 1994, 1995, 1998a). O *padrão de extracção* organiza-se em várias fases. O professor propõe uma tarefa ambígua, os alunos realizam-na, apresentando diversas respostas que o professor avalia previamente. Quanto as soluções são muito variadas, o professor guia os alunos formulando questões, através das quais extrai pequenas quantidades de conhecimento. Por último, o professor e os alunos avaliam os resultados obtidos.

O *padrão de discussão* sistematiza uma interação que está estruturada em vários passos. Primeiro, os alunos resolvem, habitualmente em pequenos grupos, um problema apresentado pelo professor. Depois da discussão no seio do grupo, o professor pede a alguns alunos que anunciem a sua solução aos colegas, apresentando justificações. Durante esta fase, o professor vai formulando questões que ajudem a esclarecer as ideias apresentadas, de tal modo que facilite a análise pelos colegas e faça surgir uma solução consensualmente aceite. O professor procura a outros alunos por novas soluções e o processo é reiniciado. No final, as várias soluções encontradas são comparadas.

No *padrão de funil*, o professor coloca um problema aos alunos. Face a uma manifesta incapacidade dos alunos em o resolver, o professor vai lançando, sucessivamente, um conjunto de perguntas com um menor grau de dificuldade, de tal modo que, em conjunto, professor e alunos são conduzidos até à solução final. Neste padrão, os alunos não têm possibilidade de enfrentarem sozinhos as dificuldades que o problema coloca, acompanhando antes o raciocínio do professor ao responderem às questões por ele colocadas.

No *padrão de focalização*, o professor começa por propor um problema. Perante as dificuldades encontradas pelos alunos na sua resolução e face à eminência de ficarem bloqueados, o professor coloca questões que visam focar a atenção no aspecto do problema que está a perturbar a compreensão e a resolução. Ultrapassada essa barreira, o professor permite que os alunos continuem, de forma autónoma, a resolução do problema. No final, o professor desafia-os à comunicação e discussão das suas ideias aos colegas.

O *padrão de recitação* inicia-se com uma questão colocada pelo professor aos alunos sobre um assunto já tratado na aula. Num segundo momento, o aluno responde, recitando uma determinada sequência de conteúdos. O professor fecha este ciclo, avaliando a resposta do aluno, validando-a ou não, consoante corresponde ao que foi anteriormente citado na aula.

Os modos de comunicação dizem respeito aos objectivos que estão subjacentes a determinada forma de interação que ocorre na sala de aula. Consideram-se os seguintes modos de comunicação: *unidireccional*, *contributiva*, *reflexiva* e *instrutiva* (Brendefur e Frykholm, 2000; Cobb *et al.*, 1997). O *modo unidireccional* tem subjacente a ideia da transmissão de conhecimento, fazendo com que o discurso seja dominado pelo professor (que fala), assumindo os alunos (que ouvem) uma postura mais passiva. O *modo de comunicação contributiva* tem subjacente, tal como o anterior, a ideia da transmissão de conhecimento. No entanto, existe maior participação dos alunos no discurso da aula, através de pequenas contribuições na sequência de perguntas formuladas pelo professor. A *comunicação reflexiva*

assenta na visão da aprendizagem como participação no discurso da aula, onde se constrói o conhecimento. Comparativamente com a categoria anterior, em termos da participação dos alunos, mais do que uma diferença quantitativa há um incremento em termos qualitativos, ou seja, a natureza do discurso dos alunos é diferente, reflectindo, assim, sobre as suas próprias ideias e as dos colegas. Neste modo de comunicação, o papel do professor é o de um gestor de aprendizagem, através da moderação do discurso da aula. O *modo de comunicação instrutiva* prende-se com o uso, pelo professor, da comunicação com objectivos instrutivos, ou seja, é o tirar partido das informações que vai obtendo através do discurso para fazer ajustes, ao que havia planificado, no decorrer da aula.

Para analisar o **conhecimento didáctico** consideram-se quatro temas: *Matemática, processos de aprendizagem, currículo e instrução* (Ponte *et al.*, 1998a).

A Matemática engloba o conhecimento específico relativo à disciplina que se ensina. Nesta categoria consideram-se diversos temas. Os *conceitos* são as noções e ideias da disciplina. A *terminologia* é formada pelos termos usados para comunicar matematicamente. As *relações entre conceitos* são as conexões que se podem estabelecer entre as noções. Os *processos matemáticos* são os meios de agir no decurso da experiência matemática. A *articulação entre processos básicos e avançados* traduz as relações entre os processos matemáticos. As *formas de validação de resultados* agrupam os modos de legitimar e aceitar um resultado ou justificação.

Os processos de aprendizagem conglomeram os aspectos que têm intervenção directa no modo como os alunos adquirem conhecimentos e desenvolvem atitudes e competências matemáticas (Ponte *et al.*, 1998a). Os processos de acção-reflexão na aprendizagem são tratados na categoria *relação entre acção e reflexão*. O *papel das interacções* refere-se à influência das interacções sociais na aprendizagem dos alunos. A influência das visões dos alunos no processo de aprendizagem está presente na categoria *papel das concepções dos alunos*. A categoria *papel dos conhecimentos prévios* diz respeito à influência dos conhecimentos anteriores na realização de novas aprendizagens. As *estratégias de raciocínio* englobam o conhecimento didáctico relativo a processos de solucionar problemas e tomada de decisões. Um aspecto importante relativo ao conhecimento de processos de aprendizagem é a *perspectiva sobre as capacidades dos alunos*, uma vez que esta joga um papel importante no tipo de actividade matemática que o aluno pode realizar.

O currículo é um outro domínio do conhecimento didáctico do professor, que envolve a definição de objectivos, os conceitos e a sua representação didáctica, e os materiais (Ponte *et*

al., 1998a). As *finalidades e objectivos* são metas para a acção didáctica. A *ligação entre conceitos* prende-se com a estruturação dos conceitos e da relação que se pode estabelecer entre eles na actividade matemática. A *ligação com outros assuntos*, fora da área curricular da Matemática, é um factor de interdisciplinaridade e de robustecimento da aprendizagem. A *representação de conceitos* – área fundamental do conhecimento didáctico da Matemática – corresponde à figuração mental do mesmo em diferentes contextos, como o numérico, o algébrico, o verbal, etc. Os *materiais* constituem uma outra categoria, englobando todos os recursos físicos a que o professor pode lançar mão para programar uma aula.

O quarto tema do conhecimento didáctico é a instrução. Este diz respeito à “preparação, execução e avaliação do processo de ensino aprendizagem” (Ponte *et al.*, 1998a, p. 114). O *ambiente de trabalho e cultura da sala de aula* constitui uma categoria do conhecimento didáctico que se refere à criação de uma atmosfera de trabalho propícia a uma aprendizagem significativa. Na categoria *tarefas – concepção, selecção, sequenciação* figuram conhecimentos relativos à preparação de propostas didácticas a apresentar aos alunos. A realização destas propostas na aula respeita à categoria *tarefas – apresentação, apoio na execução, reflexão*. A acção que os alunos realizam no seguimento das tarefas e desafios suscitados pelo professor constitui a *actividade*. As interacções verbais que ocorrem na aula, que permitem aproximar entendimentos e acertar conceitos matemáticos, corresponde à categoria designada de *comunicação e negociação de significados*. Os *modos de trabalho na sala de aula*, individualmente, díades, pequenos grupos ou toda a turma, representam diferentes opções do professor no trabalho com os alunos, para a efectivação da actividade matemática.

Para a dimensão **colaboração** consideram-se os seguintes temas e categorias:

Dimensão	Temas	Categorias
COLABORAÇÃO	Formas de colaboração	<i>ajuda e apoio; partilha; co-propriedade</i>
	Natureza do trabalho	<i>sentimento de confiança; negociação do formato do projecto; negociação de significados; divisão de poderes e de incumbências; questionamento das suas próprias ideias</i>
	Relações entre os participantes	<i>não espontânea; voluntária; dependência; independência; interdependência</i>

Quadro 4 – Temas e categorias da dimensão colaboração

O tema formas de colaboração respeita às características do acto de colaborar. Neste tema, consideram-se as categorias: *ajuda e apoio*, *partilha* e *co-propriedade* (Clement e Vandenberghe, 2000; Harris e Anthony, 2001; Little, 1990; Stewart, 1997). A *ajuda e apoio* é a forma de colaboração na qual o professor interage com o grupo, com o intuito de obter auxílio para as dificuldades que experimenta, podendo esta ser prestada por colegas mais experientes ou por especialistas. A *partilha* é a forma de colaboração em que os professores colocam à disposição dos outros, para discussão, os seus problemas e as suas ideias, mas também materiais didácticos e métodos de ensino. Esta forma de colaboração preserva ainda bastante da privacidade do professor. A *co-propriedade* corresponde a uma forma de colaboração intensa e exigente, que passa pela negociação de objectivos e pela divisão de tarefas para a consumação de um empreendimento comum.

A natureza do trabalho é um outro tema da colaboração. Agrega aquelas que são as características relativas à essência do acto. Neste tema consideram-se as categorias: *sentimento de confiança*, *negociação do formato do projecto*, *negociação de significados*, *divisão de poderes e de incumbências* e *questionamento das suas próprias ideias* (Christiansen *et al.*, 1997; Clift e Say, 1988; Hargreaves, 1998; Stewart, 1997). A primeira categoria respeita à constituição de uma relação assente no dar crédito aos outros e poder contar com eles para a realização de tarefas comuns. A *negociação do formato do projecto* corresponde a um processo de ajustamento do trabalho desenvolvido no grupo. A categoria *negociação de significados* representa as aproximações sucessivas dos interlocutores no processo discursivo, através da comunicação, até à obtenção de um entendimento que satisfaça o colectivo. A *divisão de poderes e de incumbências* traduz o processo de distribuição de tarefas e a assunção de responsabilidades no projecto. O *questionamento das suas próprias ideias* faz parte de um processo de se ver, mas também, de se dar a ver aos outros, fundamental para a construção do sentido de grupo.

As relações entre os participantes constituem o terceiro tema para a análise da colaboração. Neste, consideram-se as categorias: *não espontâneas*, *voluntárias*, *dependência*, *independência* e *interdependência* (Hargreaves, 1998; Little, 1990; Sanches, 1995). As relações são *não espontâneas* na medida em que não partem da iniciativa dos professores. A categoria *voluntárias* corresponde a uma relação que se efectiva por vontade dos participantes. A relação é de *dependência* quando o professor não mostra ter capacidade para determinar o curso da sua acção, esperando que outros o façam. A categoria *independente* surge quando o professor mostra capacidade para determinar a sua acção e procurar construir

o seu caminho no grupo. A *interdependência* efectiva-se quando na realização de uma tarefa comum cada professor realiza o seu trabalho numa situação de interacção e paridade com os outros.

A **autonomia** é analisada de acordo com os temas e categorias a seguir indicadas:

Dimensão	Temas	Categorias
AUTONOMIA	Grau de autonomia	<i>confiança em si mesmo; auto-conhecimento como profissional; repertório didáctico amplo; incremento do seu conhecimento didáctico; fundamentação epistemológica do agir profissional; sentido de competência profissional; segurança no desempenho profissional; determinação das suas práticas; controlo das suas práticas; aproximação entre os desejos e os resultados alcançados; experimentação de alternativas pedagógicas; incremento da sua capacidade crítico-reflexiva; exposição das suas ideias ao escrutínio dos outros; dar testemunho das suas ideias aos outros; uso da investigação como modo de conhecer; assunção de tarefas e responsabilidades no grupo; boa relação com a disciplina; consciência das necessidades de formação; sentido de realização profissional; individualidade profissional</i>
	Tipos de individualismo	<i>individualismo estratégico; individualismo constrangido; individualismo electivo</i>
	Fases de autonomia	<i>autonomia básica; autonomia ampla</i>
	Fases de carreira	<i>entrada na carreira (sobrevivência e descoberta); estabilização; diversificação e questionamento; serenidade, conservadorismo; desinvestimento</i>

Quadro 5 – Temas e categorias da dimensão autonomia

O grau de autonomia diz respeito à maior ou menor capacidade de os professores determinarem o curso da sua acção no exercício da sua profissão (Sanches, 1995). Neste tema consideram-se várias categorias, indicadores de autonomia do professor. A *confiança em si mesmo* traduz o dar crédito à sua pessoa. O *auto-conhecimento como profissional* significa a

tomada de consciência das suas capacidades e limitações no exercício profissional. O *repertório didáctico amplo* diz respeito ao alargar dos recursos a que o professor pode lançar mão nas diferentes fases da aula. O *incremento do seu conhecimento didáctico* refere-se ao acesso a compreensões mais vastas das situações didácticas. A *fundamentação epistemológica do agir profissional* diz respeito à justificação da acção profissional. O *sentido de competência profissional* corresponde à convicção de estar preparado para o desempenho da profissão. A *segurança no desempenho profissional* representa o sentimento de firmeza na acção didáctica na aula. A *determinação das suas práticas* diz respeito à demarcação e fixação das acções didácticas a realizar na aula, tendo em conta as orientações curriculares existentes e o conhecimento didáctico que se possui. O *controlo das suas práticas* significa ser capaz de dominar os acontecimentos da aula, nomeadamente as consequências das suas acções. A *aproximação entre os desejos e os resultados alcançados* diz respeito à capacidade de concretizar os planos previamente delineados. A *experimentação de alternativas pedagógicas* refere-se à realização de experiências na aula, com um carácter sistemático, que vão para além da tentativa e erro. O *incremento da sua capacidade critico-reflexiva* significa a melhoria da capacidade de pensar as situações didácticas e fazer sugestões no sentido do seu desenvolvimento. A *exposição das suas ideias ao escrutínio dos outros* representa a abertura das suas perspectivas e visões, sujeitando-as à apreciação alheia. *Dar testemunho das suas ideias aos outros* é uma forma de tornar públicas as suas perspectivas, mas com o intuito de poder contribuir para o desenvolvimento dos outros. O *uso da investigação como modo de conhecer* traduz-se na aceitação do processo de investigação como um meio viável de gerar conhecimento relativo à sala de aula, no qual os professores poderão intervir. A *assunção de tarefas e responsabilidades no grupo* diz respeito à realização de acções de carácter comum e ao tomar em mãos a sua dinamização e coordenação. A existência de uma *boa relação com a disciplina* de Matemática significa ter uma atitude favorável face à mesma. Ter *consciência das necessidades de formação* significa saber que é importante o crescimento profissional ao longo da vida. O *sentido de realização profissional* diz respeito ao estar bem com a profissão, através do cumprimento de algumas metas intermédias. A *individualidade profissional* respeita à afirmação das suas opiniões, definindo-se profissionalmente e ganhando uma identidade vincada.

O segundo tema – tipos de individualismo – refere-se a um modo de trabalho dos professores em que a lógica do indivíduo se sobrepõe à do grupo (Hargreaves, 1998). O *individualismo constrangido* acontece quando os professores trabalham de forma isolada e

isso dimana de constrangimentos e limitações administrativas, que desencorajam ou impedem outra forma de agir. O *individualismo estratégico* procede de uma opção do professor em adoptar padrões de trabalho individualistas, em resposta às contingências quotidianas do seu ambiente de trabalho. O *individualismo electivo* resulta de uma forma preferida de se estar e agir profissionalmente. Mais do que constrangimentos ou contingências, esta forma deriva do gosto do professor pelo trabalho individual.

Fases de autonomia respeita à evolução desta capacidade ao longo da carreira (Sanches, 1995). A *autonomia básica* traduz-se numa capacidade limitada de o professor determinar e controlar as suas actividades profissionais, tornando-se conservador e pragmático, tendendo para situações de isolamento profissional. A *autonomia ampla* corresponde a uma maior determinação das práticas, apoiada na reflexão e na experimentação de alternativas pedagógicas.

No processo de desenvolvimento ao longo da carreira, os professores passam por diversas sequências ou ciclos – as fases da carreira – que, por norma, não são lineares, mas feitas de descontinuidades e admitindo a regressão (Huberman, 1995). A primeira fase da carreira dos professores é caracterizada por um baixo nível de autonomia profissional, principalmente na *sobrevivência*. Nesta fase, o professor procura fazer face ao choque que representa o contacto com a realidade escolar, havendo uma grande preocupação consigo próprio e algum desfasamento face aos seus ideais. Durante a fase de *descoberta*, que pode coexistir com a anterior, o professor procura conhecer a sua profissão, experimentando formas novas de actuar e ganhando um progressivo controlo sobre as suas práticas. A entrada na carreira é um período após o qual se segue, entre os 4 e os 6 anos de serviço, a fase da *estabilização*, que representa a escolha de uma identidade profissional, sendo também o período em que os professores se comprometem, com um carácter mais definitivo, com a sua carreira. A *diversificação ou experimentação* é a fase seguinte. Corresponde a um período longo (7-25 anos de carreira), no qual os professores se empenham bastante na profissão, ensaiando novas experiências, tanto na sala de aula como fora dela. No mesmo período, alguns professores passam por uma fase de *questionamento*, que deriva de alguma rotina que se vai instalando. Outros professores derivam imediatamente para esta fase sem passarem pela experimentação inovadora. A transposição do *questionamento* pode ser a *serenidade* e o *distanciamento afectivo* ou *conservadorismo*, que surge entre os 25 e os 35 anos de carreira. A fase da *serenidade e distanciamento afectivo*, que se pode atingir via *diversificação*, traduz um tempo em que os professores evidenciam menos entusiasmo no exercício profissional,

acompanhado de uma atitude de serenidade. Outros professores evoluem para a lamentação continuada e revelam-se mais individualistas. O *desinvestimento* é a fase terminal da carreira, podendo revestir-se de duas formas, consoante a fase anterior (*sereno* ou *amargo*). A diferença entre ambos reside no facto de no segundo, ao contrário do sereno, o desinvestimento representar uma nítida ruptura com o sistema e um afastamento do professor.

CAPÍTULO 7

O PROJECTO DE INVESTIGAÇÃO COLABORATIVA

Neste capítulo dá-se a conhecer o projecto de investigação de natureza colaborativa – que serviu de contexto a este estudo – que foi desenvolvido por três professores do 1.º ciclo do ensino básico e por mim próprio, professor do ensino superior. O capítulo está organizado em duas secções: (i) desenvolvimento do projecto; e (ii) apreciação do projecto – reflectindo sobre o trabalho. O desenvolvimento representa o nível da realização do projecto, ao longo das diversas fases em que decorreu. A apreciação do projecto procura analisar o trabalho desenvolvido pelos participantes, identificando-se dificuldades e constrangimentos, mas também, factores catalisadores.

Desenvolvimento do projecto

O projecto, que recebeu o nome de *Investigar a comunicação matemática: a prática dos professores*, decorreu ao longo de quase dois anos (Janeiro de 2002 a Novembro de 2003) – um ano mais do que tinha sido proposto no início aos professores – sendo, depois, o ponto de partida para um novo projecto, também na área da comunicação matemática, mas mais abrangente e envolvendo a participação de novos membros para além dos professores deste estudo. Desta forma, depois de terminado o período de recolha de dados, não abandonei o campo, prosseguindo a colaboração com os professores, o que constitui uma característica que radica na natureza deste tipo de relacionamento profissional.

Fases do projecto

No desenvolvimento do projecto é possível demarcar três fases. A primeira corresponde aos primeiros 3 meses, com sessões conjuntas a ocorrerem com uma periodicidade semanal (se se descontar a interrupção das férias). A segunda fase demora cerca de 10 meses (final de Março de 2002 a Janeiro de 2003) e as sessões de trabalho sucedem-se, grosso-modo, com uma regularidade quinzenal – neste período, é de destacar o mês de Setembro de 2002, que antecedeu a dinamização de um grupo de discussão num encontro de professores de Matemática, em que se realizaram quatro reuniões em três semanas. A terceira fase do projecto vai de final de Janeiro de 2003 a Novembro desse ano, ocorrendo em sessões conjuntas (com um intervalo de tempo de, aproximadamente, um mês), mas também em reuniões mais restritas com alguns professores (em grupos mais pequenos).

Durante o desenrolar do projecto, a periodicidade das sessões de trabalho não foi rígida nem sequer imposta aos professores, facto que distingue esta modalidade de formação de outras de carácter mais formal e académico – bem mais estruturadas e calendarizadas por quem as propõe e detém o poder. Tal como é evidenciado nos estudos de caso, a agenda do grupo foi sempre alvo de negociação, sendo sensível aos períodos em que os professores denotavam maiores cargas de trabalho, como os momentos de avaliação (tanto intercalares como nos finais de período).

Na primeira fase do projecto, o trabalho que se realizou permitiu atingir diversas metas. Primeiro, a construção de uma relação de confiança que passou pelo conhecimento mútuo de um conjunto de pessoas que não tinha qualquer relação anterior. Depois, o avanço no sentido de uma linguagem cada vez mais compatível em relação à temática do projecto – a comunicação matemática – e em relação aos processos de trabalho que se queriam estabelecer. A discussão dos primeiros textos com um forte apelo a casos de sala de aula foi fundamental para que o grupo pudesse avançar em termos da reflexão sobre a comunicação matemática no 1.º ciclo. Por último, a primeira fase do projecto foi fundamental para o lançamento da fase seguinte, pois, assim, os professores procuraram identificar e formular problemas, nas suas práticas de sala de aula, que pudessem servir de ponto de partida ao trabalho de investigação. Ainda na primeira fase, os professores iniciaram um processo de experimentação de tarefas problemáticas nas suas aulas, recolhendo dados (com o auxílio,

sobretudo, do diário mas também de gravações e de registos escritos dos alunos nas folhas de resolução das tarefas).

A segunda fase do projecto, na sequência do que tinha acontecido na fase anterior, viveu da realização do trabalho de investigação colaborativa, a partir dos problemas que os próprios professores formularam, sendo necessária negociação e concertação para que se pudessem trabalhar questões comuns. Este trabalho implicou a construção de um dispositivo de investigação, com a preparação de um conjunto de tarefas matemáticas para os alunos, a selecção de instrumentos de recolha de dados e uma etapa de análise e interpretação. Nesta segunda fase, há dois acontecimentos marcantes que têm implicações tanto no processo de análise de dados no grupo como na divulgação de resultados e, ainda, na exposição aos outros – a dinamização de um grupo de discussão sobre a comunicação matemática no 1.º ciclo num encontro de professores e a publicação de um artigo sobre a investigação realizada.

A terceira fase do projecto constitui-se como um espaço em que os professores tiveram possibilidade de exercer, de forma mais vinculada, a sua autonomia profissional ao nível escolar, definindo as suas próprias questões de trabalho e investigação das suas práticas comunicativas. Este é um período em que o envolvimento dos professores no projecto é desigual, fruto da forma de estar de cada um, da forma como vivem o seu processo de desenvolvimento profissional, mas, também, de contingências várias, referenciadas caso a caso. Do trabalho de investigação sobre as práticas, desenvolvido nesta fase, resultou uma comunicação num seminário e um artigo, feitos em parceria entre Ana Miguel e eu próprio. A terceira e última fase do projecto marca, igualmente, a preparação de uma nova experiência colaborativa que continuou a unir o grupo para além do fim da recolha de dados.

As sessões conjuntas

Dada a natureza do projecto, assumidamente colaborativo, os momentos de trabalho em comum representaram uma fatia substancial da actividade desenvolvida. Apresenta-se, de seguida, uma resenha dos aspectos fundamentais das sessões realizadas:

1.ª sessão (19/01/2002). Esta sessão decorreu de uma forma bastante positiva. Como os professores não se conheciam, as apresentações mostraram-se importantes para o trabalho que se seguiu, uma vez que foram pautadas por uma apreciável abertura. No caso de Ana Miguel, com o decorrer da sessão, essa abertura aos outros foi bastante evidente, para o que terá

contribuído a valorização que fez de questões ligadas à sua dimensão pessoal. A par da apresentação, cada professor formulou as suas expectativas face ao projecto. A seguir, foi feita a distribuição pelos participantes de um conjunto de materiais, que incluíam: proposta de projecto (em anexo VI); dois textos, um sobre a investigação educativa e outro sobre a comunicação matemática (ambos em anexo VI); um número temático da revista *Millenium* (alusiva a 2000 – Ano Mundial da Matemática) e assinatura dos números seguintes; o livro *Interacções na aula de Matemática*, publicado pela Secção de Educação Matemática da SPCE, em 2000; material consumível (papel, esferográfica, cassetes áudio e vídeo).

Nesta primeira sessão, pareceu-me fundamental apresentar um documento que estabelecesse um certo compromisso entre os participantes, assumindo a forma de um protocolo negociado, aberto e flexível, que pudesse ser alvo de reajustes ao longo do tempo. Embora tivesse tido conversas prévias com cada um dos professores, este foi o momento em que procurei realizar uma negociação com a presença de todos os participantes. Para facilitar a análise da proposta, distribuí dois textos para discussão e clarificação de alguns conceitos relativos à investigação e à comunicação matemática. Os outros textos serviram para dar o tom e o ambiente do projecto – um clima de partilha e debate intelectual entre todos os participantes sobre questões relativas à Educação, em geral, e à Matemática, em particular. Em vez de se optar por um esquema de leituras previamente definido e calendarizado por mim, enquanto proponente do projecto, procurei, deste modo, flexibilizar e estimular a participação activa de todos os membros nesta tarefa.

Depois de uma primeira análise à proposta do projecto, os professores sugeriram que se lessem os dois textos que faziam parte do dossiê distribuído. Os professores acharam que poderiam dar um contributo mais importante se tivessem mais tempo para reflectir sobre eles. Assim, ficou agendada uma nova discussão do documento para a sessão seguinte. No entanto, na discussão havida foi possível destacar algumas ideias. A inexistência de uma verdade única e de que ninguém é dono da razão foram aspectos bastante sublinhados, tendo Ana Miguel referido, a propósito da discussão do documento *Competências essenciais*, que na sua escola existe muita inflexibilidade e monolitismo de opiniões entre muitos professores.

A necessidade de pensar as práticas, reflectindo sobre as experiências profissionais próprias – especialmente do ponto de vista da comunicação matemática – emergiu da discussão como um aspecto fundamental do projecto e atraiu bastante a curiosidade dos professores. A perspectiva de todos terem um papel importante no desenvolvimento do

projecto pareceu agradar ao grupo, embora não se tivesse desenvolvido muito essa ideia nem se tenha avançado para possíveis concretizações. No entanto, ficou desde logo lançado o desafio a todos os participantes.

Nesta primeira sessão, e ao contrário das seguintes, optou-se por não se fazer o seu registo em áudio, porque tal poderia ser negativo em termos da criação de um clima de confiança no interior do grupo.

2.ª sessão (26/01/2002). A segunda sessão desenvolveu-se em torno de três pontos: (a) discussão dos textos distribuídos na sessão anterior; (b) reapreciação da proposta do projecto; e (c) planificação do trabalho a realizar.

A discussão dos textos permitiu sublinhar algumas ideias: a comunicação é um processo fundamental no ensino e na aprendizagem da Matemática, no 1.º ciclo. Dependendo da forma como se concebe a aquisição do conhecimento matemático, a comunicação assume diversas facetas: de transmissão de conhecimentos – com o foco na mensagem – a comunicação pode também servir a enculturação ou a partilha de significados. A ideia da comunicação para o estabelecimento de comunidades – no sentido etimológico do termo – foi assinalada por um dos presentes relativamente a este projecto, referindo que é também através dela que nos vamos aproximando, à medida que atribuímos significados semelhantes às coisas. Da conversa mantida a este respeito, ficou claro que, quando falamos, aquilo que dizemos não é interpretado tal e qual por todos os outros, porque cada um de nós tem experiências e conhecimentos diversos. É por este facto que a comunicação, através da discussão, é importante para que se possa ter algum grau de certeza relativamente à forma como os outros interpretam o que se diz. A certa altura, quando Ana Miguel apresentou uma ideia, deu conta que a forma como estava a ser entendida pelos outros não correspondia à sua intenção – esta discussão permitiu, para além da construção de um significado partilhado desse pensamento, a concretização da ideia de comunicação como um processo de aproximações sucessivas entre um grupo de pessoas. Ao procurar transpor esta forma de conceber a comunicação para as aulas do 1.º ciclo, e para a Matemática, Ana Miguel deu conta que os alunos constroem o seu conhecimento, quando têm oportunidade de comunicar com os outros sobre as experiências que estão a desenvolver.

A investigação foi, em seguida, alvo de discussão, despontando como um processo sistemático de abordar os problemas profissionais que se deparam aos professores. A actividade de investigação foi distinguida da reflexão que os professores fazem habitualmente

na sua actividade docente, pois a primeira, para além da maior persistência e organização, implica que os resultados sejam partilhados dentro de uma determinada comunidade, isto é, passem do domínio estritamente privado para o domínio publico. A formulação de problemas, ponto de partida da investigação, surgiu como um aspecto em que o grupo iria, através da reflexão, intensificar o seu trabalho.

A discussão dos textos foi ocasião para que os professores pudessem narrar episódios das suas aulas, tendo surgido pequenos relatos orais. Jorge referiu-se a uma dúvida que lhe tinha surgido durante a semana e que pôde discutir, porque estava a trabalhar com outra colega na mesma escola. O episódio foi apresentado, pelo professor, como exemplo da importância dos professores colaborarem uns com os outros para poderem crescer profissionalmente.

Os relatos que começaram a surgir no projecto deixaram transparecer a necessidade de haver um instrumento facilitador tanto do seu registo como, depois, da sua apresentação. A realização dos diários, que todos adoptaram, incluindo eu próprio, decorreu assim de uma necessidade sentida pelos professores – que Ana Miguel protagonizou.

Depois dos professores re-analisarem a proposta do projecto apresentada na semana anterior, discutiu-se o trabalho a desenvolver no mês de Fevereiro, com sessões a 2 e 23 – com a interrupção do Carnaval pelo meio. Para a sessão do dia 2, propus três pequenos textos; um das *Normas profissionais para o ensino da Matemática* (NCTM, 1994) e dois artigos da revista *Educação e Matemática*, da APM. O conteúdo da sessão de 23 ficou em aberto, tal como a marcação das sessões de Março – dando, assim, azo à contribuição dos professores.

3.ª sessão (02/02/2002). A terceira sessão foi organizada em três partes. A primeira delas compreendeu a partilha de textos, notícias de jornal, materiais vários e episódios de aula trazidos pelos membros da equipa – alguns destes materiais, por decisão do grupo, foram copiados para todos. Ana Miguel sugeriu a construção de *portefólios* com esses materiais. A notícia do jornal Público, do dia anterior, *Provas aferidas do básico: Resultados do 6º ano piores do que os do 4.º*, que três membros da equipa trouxeram, serviu de ponto de partida para a discussão dos textos que estavam agendados [*Norma 2: A Matemática como comunicação* (NCTM, 1994); *Uma questão de iogurtes* (Cardoso et al., 1999)]. A apresentação de episódios de aulas dos professores começou a ganhar, a partir desta sessão, uma importância assinalável. A este propósito, um dos elementos do grupo (Ana Miguel) trouxe um pequeno caderno com registos de acontecimentos da semana, onde se apoiou para

fazer os relatos. A utilização do diário voltou a ser discutida, explicitando-se aquilo que nele poderia ser registado. Esta reflexão deu origem a um pequeno texto introdutório que abria os diários que todos passaram a adoptar: “os diários de professores são instrumentos nos quais podemos colocar as nossas reflexões, as questões que nos preocupam, os dilemas e os problemas, mas também, os comentários, as opiniões, as ideias e os estados emocionais que atravessamos” (diários, Fevereiro de 2002).

Esta sessão marcou, também, o início da realização, pelos professores, de textos de reflexão sobre as sessões do projecto, feitos individualmente em regime de rotatividade. Enquanto na segunda sessão, essa tarefa foi da minha responsabilidade, nesta sessão, Jorge foi o primeiro dos professores do 1.º ciclo a concretizar este trabalho.

O nome para o projecto, em aberto desde as sessões anteriores, voltou a ser discutido. Achou-se que as palavras *Matemática*, *comunicação* e *1.º ciclo* deviam ficar no nome. Como não se conseguiu chegar a um consenso, transferiu-se para a sessão seguinte essa tarefa.

4.ª sessão (23/02/2002). Esta sessão começou com a partilha de diversos materiais trazidos pelos participantes. Enquanto Matilde apresentou dois livros: *Propostas de Actividades 1.º ciclo – Matemática 1, 2* e *Propostas de Actividades 1.º ciclo – Matemática 3, 4* (Ministério da Educação, sd), Ana Miguel partilhou com o grupo algumas reflexões sobre o livro *Ideias e histórias: Contributos para uma educação participante* (Abreu et al., 1990), nomeadamente sobre o capítulo referente à aprendizagem da Matemática. Apresentei, também, alguns materiais: a revista *Educação e Matemática*, Nov/Dez de 2001, que inclui um dossiê especial sobre a Matemática no 1.º ciclo, merecendo especial destaque o artigo de Darlinda Moreira que aborda, precisamente, a comunicação matemática neste nível de ensino – e o livro *Normas para o currículo e a avaliação em Matemática escolar – Coleção de adendas – Anos de escolaridade K-6* (NCTM, 1993). Dado que os materiais foram considerados importantes, decidiu-se fazer a sua compra para cada um dos membros e agendou-se, igualmente, a discussão de excertos deles para as sessões seguintes.

Uma vez que no dia anterior tinha estreado o filme *Uma mente brilhante*, sobre a vida do matemático norte-americano John Nash, e face à curiosidade que despertou, combinou-se ver o filme para que na sessão seguinte pudesse ser discutido. O grupo reagiu com entusiasmo a esta proposta de trabalho, principalmente as professoras Ana Miguel e Matilde.

A escolha do nome do projecto aconteceu nesta sessão, com cerca de um mês de trabalho e depois de algumas tentativas anteriores. Todos os elementos colaboraram nesta

tarefa, sendo, no entanto, a contribuição de Matilde particularmente importante para a formulação final do nome adoptado: *Investigar a comunicação matemática no 1.º ciclo: A prática dos professores*.

Os momentos seguintes foram preenchidos com a reflexão sobre episódios de sala de aula trazidos pelos professores, sendo que estes apresentavam cada vez mais detalhe, beneficiando do apoio do diário, de materiais recolhidos e de gravações. Neste âmbito, tendo por base uma gravação e registos dos alunos, reflectiu-se sobre uma aula dada na escola de Jorge, ao 2º ano, na qual colaborei na sua leccionação (depois de ter negociado com o professor). Esta actividade, para além de fornecer dados para a reflexão, teve como objectivo favorecer a exposição e abertura de cada um ao grupo, uma vez que eu próprio me sujeitei ao escrutínio de todos. O facto de os resultados didácticos desta minha incursão no 1.º ciclo não terem sido particularmente brilhantes, contribuiu para um certo balanceamento de poderes e ajudou a estabelecer um clima de abertura para a reflexão, diminuindo o peso de me verem como o especialista do ensino superior.

Na segunda metade da sessão discutiram-se dois documentos orientadores do trabalho dos professores do 1.º ciclo na área de Matemática: o *Programa do 1º ciclo* (Ministério da Educação, 1991) e o documento *Competências essenciais* (DEB, 2001). Da discussão, resultou o reconhecimento, por parte dos professores, da modernidade do actual programa de Matemática, pese embora os seus mais de dez anos de vigência. Por outro lado, foi sublinhado que o documento *Competências essenciais* (DEB, 2001) vem destacar muitos dos aspectos que já estão presentes no programa, como é o caso da trilogia *resolução de problemas, raciocínio e comunicação*. A discussão realizada trouxe também à tona uma nova forma de conceber o currículo, principalmente para Jorge e Matilde. Ana Miguel esteve muito à vontade nesta discussão – dado o conhecimento que detinha dos documentos –, assumindo, assim, grande protagonismo.

5.ª sessão (09/03/2002). Como foi sendo hábito, os primeiros momentos foram reservados à partilha e análise de materiais trazidos pelos membros da equipa. Ana Miguel trouxe documentação específica do 1.º ciclo relativa à gestão curricular. Tanto Jorge como Matilde teceram diversas considerações sobre os documentos – que eu ignorava – revelando conhecê-los e, mais importante do que isso, mostrando-o de forma segura. Este episódio traduziu-se num sinal, enviado por mim aos professores, de que eles possuíam um saber

específico relativo ao 1.º ciclo que era relevante para o trabalho colaborativo que se estava a desenvolver.

Em seguida passou-se à discussão do filme *Uma mente brilhante*, com o apoio de uma biografia do matemático John Forbes Nash. O filme parece ter constituído um momento particularmente significativo para os elementos do grupo – tendo alguns visionado o filme duas vezes – principalmente num momento em que se procurava o desenvolvimento da reflexão dos professores sobre temas da Matemática.

A documentação relativa ao seminário de investigação em Educação Matemática e ao encontro nacional de professores de Matemática (ProfMat) foi por mim apresentada, revelando os professores bastante interesse em participarem. Assim, comuniquei ao grupo que havia recebido um convite para dinamizar um grupo de discussão no ProfMat, na secção *Reflectir sobre a prática*, e lancei o desafio aos professores para que essa participação ocorresse enquanto grupo, com o trabalho que se estava a realizar no projecto. Os professores reagiram positivamente, embora tenha notado também algum receio da parte deles, porque nunca tinham estado envolvidos em algo semelhante. Ficou de se amadurecer a ideia e discuti-la numa próxima reunião.

A análise de episódios de aulas, com os seus problemas e dificuldades, foi uma secção que continuou a ganhar cada vez mais espaço no projecto e à qual os professores aderiram em crescendo. A análise de textos que foi feita em paralelo serviu de modelo à reflexão dos professores que foram estabelecendo relações entre ambos, ou seja, entre um conhecimento de natureza mais conceptual e teórica e um conhecimento com um cunho mais prático. Esta sessão foi concluída com a análise de dois textos: *Normas para o ensino da Matemática – Apresentação global* e *Norma 1 – Actividades matemáticas válidas* (NCTM, 1994), tendo-se verificado um forte envolvimento da parte dos professores.

6.ª sessão (16/03/2002). Depois de apresentada e discutida a síntese da sessão anterior, anunciei um programa de apoio a projectos de investigação, no âmbito da Educação. Após ponderação, o grupo decidiu que se deveria candidatar o projecto.

Em seguida, passou-se à reflexão de uma aula gravada da professora Matilde, analisando-se do ponto de vista da comunicação matemática. Nesta análise, foi notório o facto de a professora estar visivelmente satisfeita e mesmo surpreendida com a prestação dos seus alunos na tarefa *Vamos jogar aos dados*, especialmente com a forma como eles foram capazes de discutir as soluções encontradas e negociar perspectivas. Ana Miguel apresentou,

igualmente, um episódio de uma aula sua, trazendo para a discussão erros cometidos pelos alunos, na resolução de tarefas problemáticas. Para além da aula, esta professora colocou ao grupo um enunciado de um problema presente numa ficha de avaliação de Matemática, realizada na sua escola, que levantou aos alunos dificuldades de interpretação. A influência dos enunciados das tarefas problemáticas no processo de resolução dos alunos começou a ser uma preocupação recorrente dos professores. Nesta altura, desafiei-os a fazerem um esforço para formularem questões que traduzissem essas preocupações e que fossem ponto de partida à investigação das suas próprias práticas.

Os textos programados para a sessão [*Norma 2 – O papel do professor no discurso; Norma 3 – O papel do aluno no discurso e Norma 4 – Instrumentos para aperfeiçoar o discurso* (NCTM, 1994)], embora tenham sido alvo de inúmeras referências aquando da discussão dos episódios das aulas, foram depois alvo de análise mais sistemática. Os textos assumiram-se, de modo crescente, como inspiradores da reflexão dos professores, na medida em que forneceram conceitos de análise e também modelos de reflexão no âmbito da comunicação matemática e da resolução de problemas.

7.ª sessão (23/03/2002). De modo a estabelecer mais um canal de comunicação no projecto foram criados endereços de correio electrónico para cada um dos membros. Embora todos tivessem já acesso à Internet – na escola ou em casa – só Matilde utilizava o *e-mail* com alguma facilidade, através de uma conta de um familiar. Os professores ficaram entusiasmados com mais esta possibilidade, embora tenham lamentado o acesso intermitente à Internet nas suas escolas, fruto de avarias frequentes.

Em seguida, passou-se à organização da candidatura do projecto ao programa educativo nacional, o que enfatizou a necessidade de se definir um problema de estudo com maior clareza – exigindo, logo, um maior detalhe relativamente à proposta de protocolo apresentada no início do trabalho colaborativo. Associada à temática da comunicação matemática, os professores apresentaram a resolução de problemas como um alvo importante da sua reflexão e das suas preocupações, tanto mais que apontaram dificuldades dos seus alunos no decorrer desta actividade, tanto na fase inicial de interpretação do enunciado como na apresentação e discussão das ideias. Ficou também claro que aos professores não bastava o estudo ou compreensão das situações. Estavam, igualmente, preocupados com a acção, ou seja, com a produção de efeitos nos seus alunos, tendo em vista o seu sucesso educativo. A ideia de organizar um programa de trabalho dirigido aos alunos, baseado na realização de tarefas

problemáticas e, a partir daí, estudar a comunicação começou, assim, a ganhar forma. Esta tarefa de problematização, que vinha já a ser ensaiada desde algumas sessões anteriores, mostrou ser algo difícil para os professores, ou seja, assomaram bastantes dificuldades em passar das suas preocupações e problemas à formulação de questões de estudo.

O trabalho de organização da candidatura do projecto continuou. Para isso, foi ainda pedido a cada professor a apresentação de uma versão actualizada do seu *curriculum vitae*. Esta tarefa foi também uma ocasião de aprendizagem, uma vez que nem todos tinham prática da elaboração deste documento.

O grupo reflectiu, depois, sobre a utilização do diário. Todos foram unânimes em reconhecer-lhe virtudes em termos do desenvolvimento do trabalho do projecto. Com o aproximar de um período de férias, acordou-se realizar uma reflexão escrita sobre o trabalho já desenvolvido no projecto.

A última parte da sessão foi reservada à análise de aulas, destacando-se a discussão de episódios, que foram ponto de partida para a abordagem de diversos conceitos matemáticos como, por exemplo: pontos e rectas, colinearidade de pontos do plano, padrões geométricos e numéricos, áreas e perímetros de figuras planas.

8.ª sessão (09/04/2002). Esta sessão foi dedicada, por inteiro, à definição das questões do estudo, à organização do plano de trabalho a desenvolver com os alunos e à discussão do dispositivo de recolha e análise de dados. Na continuação das sessões anteriores, ficou claro que se pretendia estudar a comunicação matemática dos alunos no decorrer do processo de resolução de problemas. Assim, surgiram as primeiras questões: *Qual a influência dos enunciados no processo de resolução de problemas? Qual o papel da discussão (no grupo e na turma) no processo de resolução de problemas? Que papel pode desempenhar a escrita neste processo? Que obstáculos encontra o professor ao procurar facilitar a comunicação matemática dos alunos? Qual o impacto deste trabalho na atitude dos alunos face à Matemática?* Apesar das questões abrangerem vários aspectos da comunicação – facto que resultou da existência de preocupações diferentes entre os professores – o grupo decidiu, por uma questão de segurança, optar por um trabalho comum, em vez de uma série de sub-projectos mais ou menos individualizados. Para responder a estas questões e, em simultâneo, desenvolver as capacidades de resolução de problemas e de comunicação dos alunos (aspectos que os professores não deixaram de ter em mente, conciliando compreensão com acção), seleccionou-se um conjunto de tarefas matemáticas – inspiradas, sobretudo, em

documentos já tratados no projecto. Discutiram-se, também, os processos de recolha e análise de dados e, tendo em conta o problema formulado, decidiu-se utilizar os seguintes instrumentos: registos dos alunos na realização das tarefas, observação e gravação de aulas e diários de professores. De forma a conhecer melhor os alunos e a obter dados sobre o impacto deste trabalho na sua atitude face à Matemática, elaborou-se uma proposta de trabalho, que foi realizada como tarefa da área de Língua Portuguesa (*Um visitante pede ajuda*, em anexo).

9.ª sessão (26/04/2002). A sessão começou com a partilha de materiais entre os membros. Matilde apresentou o livro *Tira-Teimas 4* (Neto, 1999), Ana Miguel o *Tira-Teimas (edição azul)* (Neto, 2001) e eu, *Didáctica da Matemática do 1.º ciclo* (Ponte e Serrazina, 2000). Os livros foram analisados, tendo ficado decidido partilhar os dois primeiros (por se considerarem boas fontes de tarefas) e fazer a aquisição de 3 exemplares do último. O livro de *Didáctica da Matemática no 1.º ciclo* suscitou bastante entusiasmo entre os professores, pois alegaram que são raras as publicações desta índole para a Matemática neste nível de ensino. Em consequência, decidiu-se agendar para a sessão seguinte a discussão da secção daquele livro dedicada à resolução de problemas, tarefas de investigação e comunicação.

A necessidade de ultimar a proposta de candidatura do projecto conduziu a que as questões voltassem a ser discutidas, contribuindo tal facto para a tomada de consciência, por parte dos professores, de que o processo de formulação do problema iria sendo afinado e reajustado ao longo da recolha e análise de dados.

Por último, passou-se à discussão de aulas. Primeiro, foram discutidas as aulas em que foi realizada a proposta *O visitante pede ajuda*. Os professores apresentaram dados referentes a esta tarefa, que evidenciavam uma clara diferença entre as concepções dos alunos de Ana Miguel e as dos alunos dos outros dois professores mais jovens. A recolha de dados revestiu-se de particular significado e importância para os professores, pois reconheceram benefícios em termos da compreensão dos seus alunos e, ao mesmo tempo, tomaram o primeiro contacto com o trabalho de investigação centrado nas suas práticas.

Em seguida, a partir dos registos realizados pelos alunos na resolução das tarefas, das notas de campo (no diário) e de gravações, analisaram-se episódios de aulas tendo em consideração as questões formuladas. Nas semanas anteriores, para além da tarefa *O Visitante pede ajuda*, os professores propuseram e realizaram as tarefas: *O Calendário tem problemas*, *Camisolas e calções*, *Construindo cubos... com cubos* e *Tabuadas* (em anexo). A análise de dados, quanto aos enunciados das tarefas, começou a revelar a influência do contexto na

forma como os alunos se envolviam no processo (evidente em *Camisolas e calções*), mas também da estrutura do próprio enunciado (nas tarefas *O Calendário tem problemas* e *Construindo cubos... com cubos*).

10.^a sessão (04/05/2002). A primeira parte da sessão foi ocupada com a partilha de materiais, continuando os professores a empenharem-se nesta actividade. Assim, foi lançado para discussão o relatório do Ministério da Educação sobre as provas aferidas de Matemática (trazido por Ana Miguel). Depois de distribuído a cada professor o livro *Didáctica da Matemática do 1.º ciclo*, discutiu-se dele o capítulo *Comunicação, resolução de problemas e investigação*. A propósito deste texto discutiram-se mais algumas tarefas com um certo cunho investigativo, ficando no ar o desafio da sua experimentação nas aulas.

Em seguida, o grupo voltou a debruçar-se sobre as questões do estudo e, com base nelas, nas tarefas realizadas na última semana. A análise dos dados apresentados, com especial destaque na tarefa *Escola, autocarros e um passeio*, realizada por Matilde, deixou transparecer a influência do contexto no processo de resolução de problemas. As dificuldades sentidas pelos professores na gestão do discurso, tanto na fase inicial, quando os alunos são confrontados com a tarefa, como depois, durante o trabalho de grupo e discussão na turma, foram trazidos pelos professores para reflexão.

11.^a sessão (25/05/2002). Esta sessão foi devotada, em exclusivo, à discussão de duas aulas – *Faces, vértices e arestas* (Ana Miguel) e *Trocos* (Jorge), em anexo – a partir de gravações, transcrições de excertos das aulas, folhas de registos dos alunos e diários. O trabalho realizado revelou crescente capacidade de análise de dados por parte dos professores. Em relação às questões de estudo, o grupo centrou a sua atenção nos enunciados das tarefas, avançando-se na identificação de categorias de análise. No cômputo dos dados, os registos dos alunos na folha dos enunciados das tarefas mostraram-se bastante importantes, tanto em termos da análise como no despertar dos professores para o desenvolvimento nos alunos da capacidade de comunicação escrita – vertente que antes, para além dos cálculos, tinha pouca expressão na sua actividade matemática.

12.^a sessão (15/06/2002). Nesta sessão analisaram-se as tarefas *Rapazes e raparigas* (Matilde) e *Antibiótico* (Ana Miguel) – ambas em anexo – tendo por base os dados recolhidos pelas professoras. As transcrições de diálogos vieram ajudar a identificar uma nova categoria de análise em termos da influência dos enunciados das tarefas matemáticas no processo de resolução de problemas pelos alunos – a questão semântica. Na primeira tarefa, a

interpretação da expressão “ter, pelo menos, um”, dificultou bastante o avanço dos alunos. No episódio *Antibiótico*, Ana Miguel pretendeu verificar a influência da estruturação do enunciado e da apresentação de pistas no modo de resolução dos alunos. Para além da análise feita nas sessões conjuntas do projecto, os professores passaram também a prolongar esse trabalho em casa, de forma mais independente (dividindo-se tarefas e estimulando-se a autonomia).

Nesta sessão discutiu-se a possibilidade de se vir a trocar correspondência escolar sobre temas da Matemática, como uma forma de desenvolver a comunicação matemática dos alunos. Neste sentido, Ana Miguel deu conta ao grupo que tinha enviado, recentemente, correspondência aos outros dois professores. Face ao aproximar do final do ano lectivo, o grupo decidiu que esta ideia seria de retomar no ano seguinte.

13.ª sessão (22/06/2002). As concepções dos alunos face à Matemática e à actividade matemática na aula – nomeadamente o processo de resolução de problemas e a acção comunicativa – foram novamente discutidas, já que alguns professores voltaram a passar a tarefa *Um visitante pede ajuda*. Os professores salientaram que o trabalho desenvolvido neste período de tempo teve já reflexos nas concepções dos alunos (principalmente sobre a resolução de problemas e a comunicação matemática), mas também nas deles próprios.

A publicação do *ranking* das escolas secundárias nos jornais motivou acesa discussão sobre a utilização dos exames do 12.º ano para esse fim. A discussão desviou-se da questão da ordenação das escolas para o problema da avaliação da aprendizagem da Matemática. Da discussão emergiu a ideia que essa avaliação não pode assentar, em exclusivo, em provas escritas. Neste âmbito, assinalou-se o papel fundamental da comunicação na avaliação dos alunos, sendo necessário cruzar as diversas competências comunicativas, orais e escritas (recorrendo-se a instrumentos diversificados como registos de discussões e apresentações na aula, elaboração de textos escritos e realização de tarefas problemáticas).

A fase seguinte da sessão foi ocupada com a continuação da análise de três episódios de aula (com base nas gravações, transcrições e folhas de resolução dos alunos). Tal como já havia sido discutido, Matilde apresentou ao grupo um texto escrito em que realizava a análise da tarefa *Rapazes e raparigas*. Esta análise foi estruturada em cinco secções, sendo a última uma visão pessoal do processo desenvolvido pela professora: (i) descrição da tarefa; (ii) enunciado da tarefa; (iii) escrever em Matemática; (iv) a discussão na aprendizagem da Matemática; e (v) como vivi este processo. Este texto foi importante para a professora, porque

permitiu o aprofundamento do processo de análise. Os outros elementos, por dificuldades com o final do ano lectivo, comprometeram-se a apresentar este trabalho mais tarde.

14.^a sessão (09/07/2002). Esta sessão foi reservada ao balanço sobre o trabalho desenvolvido no projecto e a perspectivar o futuro. Quanto ao primeiro aspecto, resultou uma certa unanimidade de opiniões, que podem ser sintetizadas em quatro pontos: (i) os horizontes dos professores participantes relativos à Matemática e ao trabalho que se pode realizar na aula, nesta disciplina, alargaram-se bastante; (ii) a comunicação e a resolução de problemas transformaram-se nos elementos centrais das suas aulas, sendo a discussão um dos seus lados mais visíveis; (iii) a reflexão proporcionada pelo contexto do projecto, através do diálogo que estabeleceu com a acção e com os conhecimentos de âmbito didáctico, foi fundamental, pondo em causa o dualismo teoria-prática; e (iv) a actividade de investigação é uma das componentes da actividade do professor, sendo, simultaneamente, uma forma de aprender e de resolver os problemas do dia-a-dia dos professores.

15.^a sessão (07/09/2002). Nesta sessão, foram apresentados e discutidos os textos produzidos por cada professor, contendo a análise de dados referentes às tarefas realizadas e tendo por base um conjunto de orientações, que haviam sido já discutidas durante as sessões precedentes. A primeira parte dizia respeito ao contexto do trabalho: “1. Apresentação da turma; (...) 2. Identificação e apresentação das tarefas trabalhadas” (documento de trabalho, Julho de 2002). As últimas duas partes dos textos centravam-se na análise das tarefas propostas aos alunos, tendo em conta as questões formuladas: “3. Desenvolvimento da tarefa, apresentando dados que encaminhem para as questões (dificuldades dos alunos, modos de resolução, formas de actuação do professor); (...) 4. Cruzamento do que se apresenta em cada tarefa, procurando (...) discutir/responder/problematizar as questões que colocámos inicialmente” (documento de trabalho, Julho de 2002). A necessidade de se apresentar evidência para as afirmações produzidas foi um aspecto salientado na discussão e um facto que se procurou ter em conta na melhoria dos textos.

Na sequência do que havia ficado definido no final do ano lectivo anterior, a preparação do grupo de discussão no ProfMat assentou nestes textos dos professores. O grupo de discussão foi projectado para ter três secções. Uma primeira, de apresentação do projecto (contexto do trabalho), de problematização e apresentação de algumas questões relativas à comunicação matemática. Uma segunda, de apresentação e discussão de três tarefas matemáticas realizadas (uma por cada professor). A última parte contemplava um trabalho de

análise a ser pedido aos participantes, tendo por base três episódios de aula. Para seleccionar as tarefas a apresentar (num total de seis, duas por professor), lançou-se mão dos textos produzidos, das gravações e transcrições de aulas e, também, de registos dos alunos.

16.ª sessão (14/09/2002). Esta sessão continuou a preparação do grupo de discussão, tendo por base uma proposta escrita que recuperava o trabalho da sessão anterior. Cada professor seleccionou duas tarefas para o grupo de discussão, sendo negociado o momento de as colocar (na segunda ou na terceira partes da apresentação). Outro aspecto importante desta sessão foi a discussão da forma a dar à apresentação. Depois de alguma ponderação deliberou-se a seguinte estrutura: (i) contexto do trabalho; (ii) tarefa (características, apresentação na aula, desenvolvimento – 1.ª fase da tarefa: trabalho dos alunos e trabalho do professor / 2.ª fase da tarefa: discussão do trabalho dos alunos e do professor); e (iii) considerações sobre o trabalho realizado (leitura e compreensão de enunciados – a formulação da tarefa; registos dos alunos; falar e ouvir: comunicar para aprender Matemática). De seguida, seleccionaram-se transcrições de episódios das aulas – tanto para a segunda parte (a cargo de cada um dos professores) como para a terceira (destinada à análise dos participantes) – e resoluções dos alunos para as ilustrar.

Na parte final da sessão, reflectiu-se sobre o início do novo ano lectivo. Os dois professores mais novos – que ficaram mais afastados das suas residências – falaram das suas novas escolas e das perspectivas de trabalho para o futuro.

17.ª sessão (21/09/2002). Mais uma vez a equipa reuniu para preparar o grupo de discussão do ProfMat. Já na posse de uma versão provisória de toda a documentação, fizeram-se alguns ajustes ao texto – principalmente em relação aos acetatos.

Com a aproximação do momento da apresentação, começou a emergir nos professores alguma ansiedade, mais evidente em Matilde e em menor grau em Ana Miguel. Jorge parecia ter as coisas mais controladas, evidenciando bastante confiança em si mesmo. A discussão que resultou da exteriorização dessa ansiedade levou o grupo a fazer uma retrospectiva do projecto, desde os objectivos iniciais até à investigação que se estava a desenvolver. O facto de o grupo ir apresentar um trabalho que foi vivido por todos, resultante da reflexão sobre a experiência de cada um, deixou os professores mais reconfortados e com ânimo renovado para enfrentar o desafio do grupo de discussão. Para além do ProfMat, o grupo também participou no seminário de investigação. Já com os programas dos dois encontros, discutiram-se várias sessões tendo em vista a realização de um mapa de assistências.

18.ª sessão (28/09/2002). Esta sessão destinou-se a fazer um ensaio do grupo de discussão, fazendo cada professor a sua apresentação já com retroprojector e acetatos. Apesar de o ensaio ter corrido bem, tanto em relação ao modo de apresentação como em relação ao tempo utilizado, os níveis de ansiedade estavam bastante altos. Mais uma vez, Matilde evidenciou esse sentimento em maior grau e Jorge continuou a ser o mais calmo – sendo este o elemento do grupo que iria abrir a série de apresentações de episódios. A conversa mantida e o relato que fiz de experiências minhas neste tipo de sessões fez bem ao grupo e serviu para diminuir o grau de ansiedade.

Na segunda parte da sessão, reflectiu-se sobre o início do ano lectivo. Com quase duas semanas de aulas, cada professor fez um retrato da sua turma, salientando aspectos que pareciam ser problemáticos e expectativas em relação ao futuro. As preocupações com a comunicação e a resolução de tarefas problemáticas foram reafirmadas pelos professores. No seguimento, abordaram-se algumas tarefas a trabalhar durante o corrente ano lectivo, tendo em conta que houve mudança de anos de escolaridade entre os professores – mais marcante no caso de Ana Miguel, que passou do 4.º para o 1.º ano.

19.ª sessão (03/10/2002). Nesta sessão, reflectiu-se sobre a participação no seminário de investigação, em que estiveram presentes todos os professores. Das sessões assistidas discutiram-se duas em mais pormenor: uma delas, a comunicação *Tarefas investigativas no 1.º ciclo*, de Helena Amaral, porque mostrou um conjunto de preocupações comuns às do projecto, para além de se situar no mesmo ciclo de ensino; a outra, o painel *PISA 2000: que implicações para a Educação Matemática portuguesa?*, moderado por Leonor Santos, por abordar um tema já reflectido no grupo.

Estando o grupo de discussão prestes a acontecer, alguns elementos estabeleceram paralelos entre ele e as sessões assistidas, tanto no seminário como, também, no ProfMat. A parte final da sessão foi destinada à verificação de todos os materiais e ao último ensaio do grupo de discussão.

20.ª sessão (18/10/2002). A primeira parte da sessão foi ocupada com a troca de materiais entre os membros, nomeadamente: a revista *Teaching Children Mathematics*, sobre comunicação matemática; o texto completo do grupo de discussão; e, o CD-ROM das actas do ProfMat.

A propósito de uma fotografia tirada aos elementos do projecto, no final do grupo de discussão, foi feito um balanço sobre o mesmo. O sentimento geral foi de contentamento e de

missão cumprida, que decorria, por um lado, do bom acolhimento da sessão pelos professores que participaram na mesma e, por outro, do sentido de realização profissional. A reflexão sobre a sessão levou os professores a apresentarem algumas sugestões relativas à sua melhoria. Um outro aspecto bastante sublinhado pelos professores foi o ambiente de partilha e discussão que encontraram nos dois encontros (seminário de investigação em Educação Matemática e no encontro nacional de professores de Matemática), que contribuiu para tomarem mais consciência da sua vertente de professores de Matemática e o sentido de pertença a um grupo profissional (com o qual não tinham tido contactos anteriores).

Em seguida, foram apresentados e discutidos dois jogos didácticos (*Triguery* e *Quartto*), destacando-se as suas potencialidades para o desenvolvimento do cálculo mental e do raciocínio (o primeiro) e o desenvolvimento de padrões geométricos (o segundo).

A terceira parte da sessão foi ocupada com a análise de uma aula da professora Ana Miguel, a alunos do 1.º ano de escolaridade, sobre a formação de padrões geométricos. Tendo em conta a idade dos alunos (5 e 6 anos) e o consequente não domínio da leitura, a formulação da tarefa proposta teve uma forte componente de oralidade – facto que foi salientado pelos presentes, o que obrigou a enunciados curtos que facilitassem a compreensão.

A última parte da sessão foi destinada à planificação do trabalho até ao final do ano, nomeadamente as aulas a gravar, as tarefas a realizar e a publicação de um artigo. Para a elaboração deste, decidiu-se que os textos preparados para o grupo de discussão poderiam servir de base de trabalho. Posteriormente, debateu-se a estrutura a dar ao artigo, tendo-se assentado na seguinte: introdução, com a apresentação do contexto do trabalho e das questões do estudo; uma segunda parte de discussão de tarefas; e uma parte final de conclusões.

21.ª sessão (09/11/2002). A sessão começou com a análise da tarefa *Pintar losangos* – apresentada por Ana Miguel –, que evidenciava, com clareza, a influência do enunciado na forma como os alunos a resolvem. A maneira como os alunos interpretam a instrução “pintar metade” originou três respostas diferentes, todas valorizadas pela professora.

Em seguida partilharam-se alguns materiais. Ana Miguel apresentou o volume da colecção *Aprender – Desenvolvimento da Inteligência*, relativo ao escalão etário 7-9 anos, tendo-se dele analisado algumas tarefas. A propósito de uma delas, discutiu-se a adaptação do triângulo de Pascal a uma árvore natalícia. Esta tarefa foi depois utilizada por Ana Miguel com os seus alunos do 1.º ano, trabalhando padrões numéricos e adições com parcelas pequenas (em anexo, com o nome *Árvore de Natal*). Foi, ainda, apresentado o livro

Communication in mathematics: K-12 and beyond (NCTM, 1996), tendo-se dado particular destaque ao artigo *Children, teach your parents well: Communication in mathematics between home and school* (Hart et al., 1996). Os professores acharam a ideia do artigo muito interessante, tendo Ana Miguel decidido, de forma entusiástica, fazer a experiência com pais e alunos, com adaptações, tanto nos objectivos como na sua forma. Jorge também colocou a hipótese de participar neste trabalho, enquanto Matilde considerou pouco viável de o vir a concretizar, dadas as características dos seus alunos. Assim, debateu-se a forma de operacionalizar este trabalho, tendo em conta o escalão etário dos alunos de Ana Miguel (1.º ano), o que tornava pouco viável a ideia de os filhos ensinarem os pais. De modo diferente, acordou-se que a tónica seria os filhos comunicarem com os pais sobre a Matemática. Debateram-se os objectivos a atingir com esta actividade: em relação aos alunos – desenvolver competências matemáticas, principalmente a comunicação; em relação aos pais, aproximá-los da escola, dos filhos e da Matemática escolar actual; para a professora, recolher dados que permitissem organizar a actividade instrutiva.

A terceira parte da sessão foi reservada à organização do artigo conjunto. A discussão fez salientar a necessidade de proceder a algumas rectificações, nomeadamente a selecção de uma só tarefa (pois havia textos que faziam a análise de vários episódios) e também a necessidade de apresentar evidência mais abundante para ilustrar a interpretação.

22.ª sessão (30/11/2002). Nesta sessão analisaram-se excertos de três episódios de aulas da professora Matilde. Os dados recolhidos, tanto através das gravações como pelas notas de campo, evidenciavam dois aspectos importantes dos enunciados com influência no modo como os alunos resolveram os problemas; por um lado, a estrutura e, por outro lado, o contexto familiar aos alunos (tarefa *Azulejos*).

Na segunda parte da sessão foram apresentados e discutidos três textos: *Literacia matemática* (Silva, 2002), artigo sobre o relatório da UNICEF *Alunos portugueses são os piores a aplicar o que aprendem* (Jornal Público, 22/11/2002) e artigo sobre o PISA, *Raciocínios mais complexos e capacidade de argumentação baralham alunos* (Jornal Público, 28/11/2002).

A seguir, Ana Miguel apresentou o ponto da situação do trabalho que estava a realizar com pais e alunos – *Pais e comunicação matemática*. Deu conta da reunião que teve com os pais (em que fez a proposta de trabalho a desenvolver) e apresentou já dados referentes aos primeiros registos. Embora os pais lhe tenham feito sentir as dificuldades que os seus filhos

estavam a enfrentar para comunicarem as suas vivências matemáticas durante a semana, a experiência estava a agradar a todos os intervenientes.

No final, depois de cada professor ter apresentado o seu texto para o artigo e eu a parte introdutória, avançou-se para a construção da secção relativa às conclusões.

23.ª sessão (27/01/2003). A sessão iniciou-se com a análise da versão completa do artigo que havia sido enviado previamente a cada professor. Foram discutidos alguns aspectos que pareceram menos claros e feitas as devidas clarificações e correcções.

A segunda parte da sessão foi reservada à discussão de duas aulas de Jorge, tendo por base os dados recolhidos e disponíveis (gravações, notas de campo e resoluções dos alunos). As duas tarefas analisadas (*Eleição e Jogo de futebol*) permitiram evidenciar dois factores dos enunciados com influência no processo de resolução dos alunos e já referenciados em outros casos: a estrutura do enunciado (muito presente na primeira e pouco saliente na segunda) e o contexto (familiar e com uma grande carga afectiva na tarefa *Jogo de futebol*).

Na terceira parte, Ana Miguel apresentou dados recentes do trabalho que estava a realizar, no âmbito da comunicação matemática, com alunos e encarregados de educação. Face ao tipo de registos que alguns pais estavam a fazer das conversas com os filhos, discutiu-se a possibilidade de reformular a ficha que era enviada para casa.

A seguir foram distribuídos a todos os membros do projecto dois livros: *O Diabo dos números* (Enzensberger, 1999) e *Resolução de problemas* (Moraes, 2002). Teceram-se, de forma breve, alguns comentários sobre o primeiro, sublinhando-se que é importante que os alunos conheçam literatura que aborde temas da Matemática. O segundo livro foi também bem acolhido, porque sistematiza algumas ideias sobre a resolução de problemas que haviam sido debatidas no projecto.

Por último, analisou-se um catálogo de material didáctico de Matemática com o intuito de efectuar compras para as escolas. Os professores escolheram alguns deles: sequências lógicas, geoplano (quadrangular e circular), tangram, sólidos de enchimento, mosaicos para pavimentações, componentes plásticos de base 10, barras *Cuisenaire*, dominós e material para construção de poliedros.

24.ª sessão (14/03/2003). Nesta sessão, esteve presente uma colega de Ana Miguel que mostrou interesse em participar nas reuniões do grupo. Este novo elemento colocou à discussão o enunciado de um problema que lhe levantou dúvidas de interpretação, aproveitando-se para discutir alguns conteúdos matemáticos.

De imediato, discutiram-se duas aulas de Ana Miguel, do 1.º ano de escolaridade, tendo por base dados colocados à disposição dos membros do projecto. Em contínuo, Ana Miguel deu conta ao grupo da forma como estava a avançar o trabalho *Pais e comunicação matemática*. Assim, apresentou dados referentes às últimas semanas. Da discussão surgiu a ideia de se fazer o levantamento da opinião dos pais sobre a forma como estavam a sentir o trabalho e procurar, também, sugestões para o futuro.

Debateu-se, por último, a continuidade do projecto para além do ano lectivo em curso. A discussão conduziu a um consenso apreciável relativamente ao facto de que se deve dar continuidade ao projecto, também na área da comunicação matemática, mas com um maior alargamento de temas e com a abertura a novos participantes. Agendou-se para a sessão seguinte um aprofundamento do debate sobre este assunto.

25.ª sessão (04/04/2003). A parte inicial da sessão foi reservada à partilha de materiais. Assim, entregaram-se aos professores os materiais didácticos que haviam sido adquiridos. Durante algum tempo, discutiu-se as potencialidades de cada um deles, sugerindo-se possíveis tarefas. O livro *Admiráveis puzzles matemáticos* (Hart-Davis, 1999), trazido por um dos professores, foi também distribuído a cada um dos elementos. Ana Miguel, na linha do que havia sido discutido na sessão anterior sobre o alargamento do projecto a temas como a Matemática e Literatura, apresentou o livro de poesia de Maria Alberta Menéres (2000), *Figuras Figuronas*. O livro foi alvo de uma curta análise, tendo-se lido poemas sobre alguns conceitos matemáticos. Os professores manifestaram desejo de utilizar alguns deles nas suas aulas, pelo que se decidiu pela sua compra para os membros do grupo.

No âmbito do trabalho *Pais e comunicação matemática*, Ana Miguel apresentou resultados do questionário que havia enviado aos encarregados de educação. Os dados recolhidos evidenciam que a experiência teve bom acolhimento e a esmagadora maioria dos pais manifestou desejo de que esta continuasse, por acharem que promovia a capacidade de comunicação matemática dos seus filhos e, também, uma atitude favorável à disciplina.

Na sequência da discussão havida na sessão anterior sobre a continuidade do projecto, surgiram novas linhas de trabalho para estudar a comunicação matemática no 1.º ciclo. Assim, para além da comunicação no processo de resolução de problemas – que se manteve como uma preocupação importante – a expansão do projecto deu-se a novas áreas: a) diários de alunos na aprendizagem da Matemática; b) Matemática e correspondência escolar; c) Matemática na Literatura; e d) Matemática, escola e família.

26.ª sessão (16/05/2003). Os professores receberam em casa, na semana anterior, a revista onde se publicou o artigo elaborado pelo grupo: *Investigar a comunicação matemática no 1.º ciclo*. A publicação foi motivo de grande satisfação e orgulho para todos, que viram, assim, o seu trabalho chegar a públicos mais vastos e a concretização de um dos objectivos formulados no início dos trabalhos.

A segunda parte da sessão foi reservada à análise de um conjunto de tarefas matemáticas trazidas pelos professores. Algumas destas tarefas resultaram de um esforço desenvolvido pelos participantes para formularem problemas do seu quotidiano.

Na última parte da sessão, Ana Miguel apresentou algum do trabalho de análise de dados recolhidos no âmbito da investigação *Pais e comunicação matemática*. Esta análise foi discutida numa reunião realizada dias antes entre Ana Miguel e os encarregados de educação da sua turma. Na sequência desta apresentação, ponderou-se a possibilidade de tornar esta experiência pública, através de um artigo ou da realização de uma comunicação.

27.ª sessão (27/06/2003). Nesta sessão foram analisados alguns episódios de aulas de Jorge e Matilde. Os professores, em final de ano lectivo, destacaram a atitude bastante positiva que os seus alunos revelaram face às tarefas matemáticas propostas nestas aulas, mas também o desenvolvimento da sua capacidade de comunicar matematicamente.

Em seguida, Ana Miguel reflectiu sobre a sua participação na docência de uma disciplina de natureza didáctica, num curso de formação de professores, numa instituição privada de ensino superior. Por último, combinou-se para o período de férias a pesquisa de tarefas problemáticas e textos literários sobre a Matemática.

28.ª sessão (24/10/2003). Esta foi a última sessão do projecto *Investigar a comunicação matemática: A prática dos professores*. Nela se fez o balanço do trabalho colaborativo desenvolvido, ao longo de quase dois anos, e se discutiram as linhas fundamentais do novo projecto. Este, que contou com a inclusão de novos participantes, representou um novo compromisso de trabalho colaborativo.

Os professores foram informados de que o artigo conjunto publicado em Maio iria ter uma nova edição, agora noutra publicação. Foi, igualmente, distribuído um caderno que compilava todas as tarefas matemáticas trabalhadas no projecto (em anexo VII)..

Por último, cada professor recebeu uma versão de trabalho do seu estudo de caso, situação que motivou curiosidade geral. Negociou-se o prazo de um mês para a sua análise, após o que se faria a respectiva discussão.

Para além das sessões conjuntas

O projecto desenvolveu-se, igualmente, fora dos momentos de reunião. Desde logo, as aulas que os professores regiam passaram a pautar-se de forma mais sistemática pelo binómio acção-reflexão. A problematização das práticas, elemento essencial ao arranque da investigação, foi possível graças ao trabalho que os professores realizaram neste âmbito. Este trabalho, para além dos contributos das sessões conjuntas, ganhou também da colaboração que entabulei com os professores no contexto escolar. No caso de Ana Miguel, pela proximidade da sua escola ao local de funcionamento do grupo, mas, também e sobretudo, pela investigação *Pais e comunicação matemática*, o trabalho de colaboração realizado na escola teve uma dimensão importante – principalmente durante a 3.^a fase do projecto. Assim, entre as últimas duas sessões (27.^a e 28.^a), realizaram-se 4 reuniões de trabalho entre mim e Ana Miguel para preparar o texto da comunicação sobre a investigação realizada. Esta acção no contexto das escolas, embora inscrevendo-se num trabalho de colaboração, permitiu aos professores o desenvolvimento da sua autonomia. A preservação da individualidade profissional revelou-se, pois, compatível com o exercício da acção colaborativa.

Na actividade dos professores, fora dos momentos plenários, há, ainda, a salientar o trabalho de análise de dados – que funcionou como extensão daquele que foi realizado nas sessões do projecto – mas também a construção do diário e do portefólio, a elaboração de sínteses reflexivas de sessões do projecto, a pesquisa de textos para reflexão e a selecção de tarefas matemáticas.

Pela importância que assumiram no trabalho colaborativo, destacam-se dois outros acontecimentos com forte visibilidade na acção dos professores fora dos momentos plenários: a dinamização do grupo de discussão, no encontro de professores de Matemática, e a elaboração de artigos sobre a investigação realizada no projecto.

Apreciação do projecto: Reflectindo sobre o trabalho

Aspectos mais relevantes

O desenvolvimento do projecto beneficiou da conjugação de um conjunto de aspectos, que foram emergindo com o seu decorrer. Assim, é de assinalar o cultivo de uma atitude de

negociação em relação ao trabalho comum. Esta atitude passou por uma grande flexibilidade, em termos do envolvimento dos professores, nomeadamente na gestão do tempo e na amplitude do trabalho disponibilizado por cada um.

A existência, logo no início, de uma proposta escrita que contemplava as linhas de força do projecto – representando uma extensão e sistematização das conversas mantidas antes com os professores – e dos textos (sobre a investigação educativa e sobre a comunicação matemática) foi importante para centrar os professores no ambiente do projecto e criar a ideia de *compromisso*.

Para além das questões relativas à organização e funcionamento do projecto, a *negociação* esteve também presente na forma como o conhecimento didáctico se foi desenvolvendo. A construção do conhecimento didáctico apoiou-se, fortemente, na *valorização do saber de cada um dos participantes*, ou seja, transformou-se o projecto numa plataforma onde confluíram conhecimentos de diferentes proveniências, mas com igual legitimidade. A realização do projecto com professores do 1.º ciclo, de entre outras razões (abordadas em pormenor no capítulo dedicado à metodologia), resultou da minha preocupação em não ser tomado como um especialista que iria transmitir saberes de índole didáctica. Também a relação entre os saberes dos professores menos experientes e mais experientes foi submetida a este teste, tendo-se conseguido, em grande medida, que os professores percebessem que todos detinham os seus saberes, resultantes de experiências profissionais diversificadas – formais e informais –, que deveriam submeter à consideração do grupo.

Dadas as características do projecto colaborativo, a relação entre os participantes não deveria ser muito hierarquizada nem pautada por grande assimetria de poderes. Assim, conseguiu-se uma apreciável partilha de *poderes e responsabilidades*. Esta forma de estar no projecto passou pelo assumir, por parte dos professores, de diversas tarefas, ora exercidas em regime de rotatividade ou em regime de divisão de trabalho. Nestas tarefas são de salientar a apresentação de diversos materiais para discussão, a elaboração de sínteses das sessões conjuntas, a selecção de tarefas, a recolha e análise de dados, a apresentação no grupo de discussão e a elaboração de textos.

A *troca de materiais* na primeira sessão serviu para dar o tom do projecto. Por um lado, fomentar a participação dos professores e, por outro, favorecer a edificação de uma comunidade de discussão. Os professores começaram a estar mais sensíveis para os materiais

que pudessem ter interesse para discussão no grupo. Sempre que necessário, procurou-se que esses materiais fossem distribuídos por todos, através de reprodução ou aquisição.

O estabelecimento de uma *relação de confiança* foi um desafio e um risco que se colocou a todos. Os participantes não mantinham anteriormente relações pessoais ou profissionais, sendo a primeira sessão do projecto o momento em que os quatro elementos se encontraram pela primeira vez. O sucesso do projecto colaborativo dependia da constituição de uma relação de confiança, que passava pelo *conhecimento mútuo*. Para além de todos os membros se empenharem na edificação desta relação, o carácter pouco formal do projecto foi igualmente decisivo, permitindo permear as discussões estritamente profissionais com conversas que tocavam *questões pessoais*.

A *exposição dos modos de agir e de pensar* que foram colocados à consideração e escrutínio dos outros, foi, igualmente, um aspecto relevante do projecto. A minha própria exposição, logo na fase inicial, ao reger uma aula com o professor Jorge, mostrou-se importante para pôr em prática esta postura profissional.

A existência de um *conjunto de objectivos partilhados* foi essencial para o avançar do projecto. Este visou resultados ao nível dos professores, dos alunos e do saber didáctico. O desenvolvimento profissional de cada um dos membros – incluindo eu próprio – a par da melhoria da aprendizagem dos alunos e da melhoria da Educação, em geral, através da produção de novos saberes didácticos, foram finalidades de que comungavam os membros do projecto.

A *emergência do sentido de grupo*, com a sua individualidade própria, foi um processo gradual. Alguns episódios marcaram este processo. A escolha do nome para o projecto é o primeiro sinal de afirmação da individualidade e identidade do grupo. Também importante foi a candidatura do projecto a um programa educativo nacional, que obrigou a explicitar alguns aspectos que estavam ainda menos claros. Também o convite formulado para a dinamização de um grupo de discussão, a participação no seminário de investigação e no encontro de professores e a realização de artigos, contribuíram para a construção desse sentido de grupo.

O *estímulo da reflexão*, como mola impulsionadora do trabalho no projecto, encontrou em dois artefactos, propostos pelos próprios professores – diários e portefólios – forte sustentabilidade. Tanto um como outro surgiram como necessidades sentidas pelos professores, o que pode explicar a boa adesão que tiveram e o trabalho propedêutico que vieram a revelar, em termos da investigação. A escolha dos textos para reflexão,

nomeadamente os que foram retirados do documento *Normas profissionais para o ensino da Matemática* (NCTM, 1994), pelo facto de conterem episódios de aulas, levaram os professores a trazerem os seus próprios casos e a experimentarem espontaneamente algumas tarefas nas suas aulas, ou seja, *criaram condições para a reflexão*.

Por último, um outro aspecto merece ser relevado no projecto, porque contribuiu para o seu progresso: a falta que estes professores sentiam, nas suas escolas, de momentos para interagirem e colaborarem profissionalmente. O projecto veio, assim, ao encontro de uma necessidade e de um interesse sentidos pelos professores na sua actividade profissional.

Dificuldades de percurso

O andamento do projecto foi alvo de dificuldades de vária ordem. Desde logo, institucionais: as escolas do 1.º ciclo são pouco flexíveis em termos de horários de funcionamento, para além do tempo lectivo. Assim, a pretensão de *descentralizar os locais das reuniões*, aproximando mais o projecto dos professores e das escolas – trabalhando no terreno em que decorria a acção –, ficou sem condições de se efectivar. Este era um aspecto importante, no início dos trabalhos, até para marcar a diferença face a outras modalidades de formação mais formais, que os professores já tinham experienciado na escola onde passaram a decorrer as sessões conjuntas. Apesar desta adversidade, o trabalho colaborativo que foi realizado parece não ter sido afectado por esse facto, dado o ambiente criado.

Também a nível institucional, *a mobilidade dos professores*, no final de cada ano, foi um elemento de perturbação, uma vez que, no segundo ano lectivo que atravessa o projecto, estes foram colocados em escolas mais afastadas das suas residências.

Um outro aspecto que teve que ser gerido foi o tempo dos professores. O tempo é um bem escasso e isso é evidente no caso destes professores do 1.º ciclo, que tinham horários de trabalho que lhes ocupavam as manhãs e parte das tardes, cinco dias por semana, com o tempo de deslocação para as escolas – nalguns casos, a distâncias bem apreciáveis –, mais o tempo de preparação de aulas. *A dificuldade do tempo* – que em grande parte do projecto foi resolvida com a ocupação das manhãs de sábado – foi uma dimensão que se aprendeu a gerir no grupo, evitando situações de ansiedade ou de incapacidade para cumprir as tarefas acordadas.

Os professores começaram desde cedo a reflectir sobre as suas práticas. No entanto, foi *difícil aos professores*, a partir das situações e preocupações que apresentaram ao grupo, *formular problemas*, identificando questões que conduzissem à investigação. O projecto mostra que formular um problema educacional é, por vezes, tanto ou mais difícil do que resolvê-lo.

Por último, a *vertente económica* foi também um factor que causou alguns constrangimentos, mas, com imaginação, foi possível adquirir livros, materiais consumíveis, materiais didácticos para as escolas e pagar inscrições em seminários e encontros.

CAPÍTULO 8

A PROFESSORA ANA MIGUEL

O caso da professora Ana Miguel está estruturado em cinco secções: (i) Retrato e percurso profissional; (ii) A reflexão na actividade profissional da professora; (iii) Comunicação: práticas e conhecimento didáctico; (iv) A colaboração profissional; e (v) A autonomia profissional. A primeira secção faz a apresentação da professora, destacando-se os marcos fundamentais do seu percurso profissional, e nas secções seguintes analisam-se diversas dimensões do seu desenvolvimento profissional.

Retrato e percurso profissional

Apresentação

Com uma idade a rondar os 50 anos, Ana Miguel é professora do 1.º ciclo há quase três décadas. Filha mais velha de uma família numerosa, nasceu nos arredores de uma pequena cidade do centro de Portugal. Aí viveu toda a sua infância, fez os seus estudos médios e superiores, constituiu família e desenvolveu a sua actividade profissional. De aspecto jovial, tem uma figura que cativa quem com ela priva, pela simpatia que coloca no relacionamento com os outros, pelo sorriso generoso e pela palavra amiga e reconfortante. Essa forma de estar é, segundo a professora, também a expressão do bom momento que atravessa, tanto em termos pessoais como profissionais.

Ao reflectir sobre o seu percurso de vida, Ana Miguel reconhece que a maternidade foi um acontecimento marcante, com reflexos evidentes no campo profissional, no exercício da

sua actividade de professora. Ao analisar a relação mãe-professora, Ana Miguel detecta ganhos mútuos das duas facetas da sua pessoa, que se inscrevem numa interacção simbiótica:

Facto marcante foi mesmo o ter de educar os filhos. Eu aproveitava tudo na escola, aquilo que eu achava inovador e diferente, para dar aos miúdos em casa, um jogo [pausa] isso ensinou-me a eu também ver as crianças que também tinha à minha frente, os alunos, de outra maneira, a perceber melhor os alunos. Isso era melhor para os dois lados, tanto para a escola – o já ter visto a reacção em casa ou ao contrário. Acho que os alunos ficaram muito mais enriquecidos e os filhos também. Isto foi um lema que me acompanhou sempre, por isso é que falo nisso. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Assim, transporta para a escola e para os seus alunos a mesma preocupação que coloca na educação e acompanhamento dos seus filhos. A este propósito, atalha com ironia: “eu costumo dizer que vou dormir com os alunos, e é mesmo [ri-se]. Deito-me a pensar neles e continuo a pensar neles no dia seguinte. Eu vivo os problemas dos alunos. Os problemas deles também são meus” (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003). O gosto de trabalhar com crianças é um elemento característico da professora, que atravessa tanto o plano pessoal como o profissional:

Adoro as crianças, gosto muito delas, gosto de ver o percurso delas. É um prazer enorme ver o percurso delas, a todos os níveis, ver como evoluem na escrita, a comunicação, quando eles falam, e sabem ouvir as opiniões dos outros para as criticarem. Ver esta evolução dá-me um prazer enorme. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Aprender ao longo da vida, de uma forma permanente e com entusiasmo, é um outro traço forte do retrato que Ana Miguel faz de si própria, salientando nele o papel que a leitura e a discussão desempenham para que se cumpra aquele desiderato. A professora considera esta forma de estar na vida e na profissão de tal modo importante que procura dar testemunho vivo dela aos seus alunos, estimulando-os a aprenderem a aprender:

Para além desta preocupação com os alunos, da proximidade que tenho com eles, uma característica minha são as leituras que estou constantemente a fazer [pausa] vou tirando apontamentos. Também é muito bom [pausa] também a conversa com os colegas, estar atento aos meios de comunicação social, sensibilizar os alunos para tudo isto, atenta para a leitura como para a escrita, como para os meios de comunicação social. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Na docência do 1.º ciclo, Ana Miguel trabalha várias áreas disciplinares. No entanto, a professora confidencia que tem um gosto especial pela Matemática, que vem, curiosamente, dos seus tempos da instrução primária. Começou por ser a reacção a uma forma enfadonha de

trabalhar a Língua Portuguesa, mas depois desenvolveu-se, nomeadamente na Telescola, onde contactou com uma Matemática mais avançada:

Embora na Telescola tenha estado mais tempo na parte das Letras do que na Matemática, eu tenho uma preferência pela Matemática. Desde muito cedo. Não imagina o que foi a minha 2.^a classe, a fazer manhãs inteiras cópias, com aquelas canetas que sujavam tudo, era um sacrifício! (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003)

Este é, em traços largos, o retrato da professora, donde se destaca, por um lado, o gosto de trabalhar com crianças e, por outro, uma preocupação de aperfeiçoamento constante, como pessoa e como profissional, através, nomeadamente, da interacção com os outros.

Percurso profissional

Depois de terminado o curso Complementar dos Liceus, no início da década de setenta, Ana Miguel foi confrontada com a necessidade de fazer uma escolha profissional. O seu pai pretendia que a filha continuasse a estudar na sua cidade natal, mantendo-se, assim, junto da família. Para além do mais, fazia gosto que a filha enveredasse pela carreira de professora, pois assim não teria, segundo recorda Ana Miguel, ninguém a ditar-lhe o que fazer:

Ah, [dá uma gargalhada sonora] foi um desgosto [ri-se] foi um desgosto muito grande. O meu pai não me deixava sair e achava que se eu fosse para professora seria mais livre, mais autónoma, não teria nenhum chefe sempre a dar ordens [pausa] não sei, ele, com a sua sabedoria, queria o melhor para a filha [pausa] que não saísse para estudar para fora e que mantivesse uma certa liberdade no seu trabalho, nas decisões a tomar. (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003)

No entanto, Ana Miguel não estava inclinada a seguir a carreira de professora do 1.^o ciclo, bem pelo contrário. Face à perspectiva de vir a realizar um curso de professora primária² – porque à altura era a única possibilidade que a sua cidade lhe oferecia para prosseguir os seus estudos liceais – Ana Miguel reagiu contra. Contudo, vislumbrando a hipótese de ficar em casa, o que para ela seria ainda pior do que frequentar o curso, optou, primeiro, por concorrer ao exercício de outras actividades profissionais, num banco, nos correios e mesmo na câmara, e, depois, por se inscrever na escola do Magistério Primário – esta segunda opção funcionaria, na sua perspectiva, como salvaguarda no caso de nenhuma

² Designação para os actuais professores do 1.^o ciclo do ensino básico e que passados tantos anos é ainda muito usada para indicar estes profissionais.

das hipóteses de trabalho se concretizar. Entretanto, enceta o curso e as propostas de trabalho só começam a chegar-lhe algum tempo depois. Havia que fazer opções:

O meu pai não me deixava sair (...) e então, se não saísse (...) de maneira nenhuma queria ir para o Magistério, de maneira nenhuma. Queria fazer tudo menos ir para o Magistério, mas naquele momento não arranjei logo emprego. Mas estar em casa, eu não queria (...) assim fui inscrever-me [no Magistério] e depois de lá estar, logo em Janeiro, fui chamada para o Banco, para os Correios, para a Câmara [pausa] só de pensar que poderia estar no meio daqueles papéis de que eu não gosto nada! [pausa] depois, em Janeiro, pensei assim: “não, eu já fiz isto, já venci esta parte, já tenho os livros todos comprados, já sei o que é isto. Já agora, vou fazer o curso e depois decido. Pronto. E fiz. E não estou nada arrependida! (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003)

Apesar do ingresso no curso não ter por base uma convicção forte, Ana Miguel admite que a frequência do mesmo se traduziu numa experiência positiva, que permitiu o desabrochar do gosto pela profissão de professor. Do curso retém uma boa imagem, embora com algumas imperfeições em termos de preparação para o exercício da profissão:

O meu percurso começou aqui [no Magistério Primário]. O que aprendi aqui é marcante, é a partir daí que comecei a ver as coisas de outra maneira [pausa], tinha 18 anos [pausa] comecei a ver o porquê das coisas, de algumas coisas que nós sabemos, mas até não sabemos como é que se faziam. Nas Didácticas, principalmente na Didáctica B, comecei a perceber, por exemplo, o porquê da prova dos nove ou a prova real de qualquer operação. Acho que [este período] foi marcante e foi bom. [pausa] Pode ser incompleta, mas foi bom. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Ao olhar retrospectivamente para o curso, dá-se conta que alguns dos aspectos que actualmente têm grande destaque na área da formação de professores, como, por exemplo, a reflexão, não o tiveram, na altura, de forma explícita, situação que também marcou os primeiros anos de profissão:

No início [no tempo do Magistério e no início da carreira] a reflexão não era assim tão importante, nós não dávamos conta ou, se calhar, era eu, não sei. Eu reflectia mas não dava importância, ou melhor, não dava conta que era importante. Se calhar era imatura, ainda não tinha vivido bem. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Recorda também que temas como a resolução de problemas ou a comunicação – centrais na actividade do projecto – não foram trabalhados nem discutidos nas disciplinas de Didáctica. Acrescenta que estas disciplinas estavam direccionadas, quase em exclusivo, para como ensinar determinados temas da Matemática, deixando de fora as atitudes e as capacidades dos alunos. Tratava-se, a seu ver, de uma Didáctica dos conteúdos:

No exame de admissão ao Magistério, eu ainda me lembro, tinha problemas de três e quatro contas, operações, raciocínios [pausa] de tanques, litros, áreas. Depois, no Magistério, nas Didáticas, tratava-se a forma de introduzir os conteúdos, a subtração, a divisão, as operações. O raciocínio não [pausa] nem a resolução de problemas [pausa] pelo menos, não me ficou nada, e eu lembro-me de ter gostado de aprender como se chegava à subtração, para os alunos aprenderem. Raciocínio, pensar, resolução de problemas, comunicação, não [se trabalhou]. (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003)

Após o curso, os primeiros anos de serviço decorreram em pequenas escolas do 1.º ciclo, em meados da década de setenta, em pleno período revolucionário. Na época, as escolas tinham ainda muitos alunos, pelo que a maioria delas não era de professor único. Apesar de ter estado com outros colegas em algumas dessas escolas, Ana Miguel indica que, já na altura, não havia muito o hábito de os professores cooperarem uns com os outros ou discutirem problemas profissionais:

Aqueles anos do 1.º ciclo, os primeiros, não havia muito espírito de equipa, de discutir as dificuldades, não [pausa] ou por ser nova ou não sei. As escolas eram pequenas, numa estive dois anos com oito colegas [pausa] ou talvez pela idade [pausa] só discutíamos o que tínhamos que discutir. Foi na altura em surgiram as acções de formação, com o 25 de Abril. Não havia discussão de problemas profissionais, o que discutíamos era mais assuntos pessoais entre as colegas. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Com escassos três anos de serviço, surgiu-lhe a possibilidade de ingressar na Telescola – agora ensino mediatizado. Face à perspectiva de se aproximar de casa e perante o desafio que tal mudança representaria para si, a professora dá um passo que a manteve ligada a este tipo de ensino um pouco mais de década e meia. Foi um período que enfrentou, inicialmente, com algum receio e que exigiu da sua parte um trabalho de preparação para acompanhar os alunos, tanto na parte de Letras como na parte de Ciências, que incluía a Matemática. Ana Miguel sublinha que a Telescola redundou numa experiência profissional importante porque a levou a ter uma visão mais alargada do currículo, tanto verticalmente – no caso da Matemática, permitiu-lhe adquirir uma perspectiva dos conteúdos ao longo dos primeiros seis anos de escolaridade – como horizontalmente – por favorecer a construção de uma perspectiva integradora entre as diversas disciplinas. Durante a sua permanência na Telescola, Ana Miguel enfatiza o trabalho de equipa e de colaboração e, também, a atitude de aprendizagem e formação permanentes que eram característicos deste ensino:

Estive os primeiros três anos no ensino primário e, depois, por interesse, passei para a Telescola, com grande medo. O primeiro ano custou bastante, tive de aprender muitas coisas, tive que voltar a estudar muitas coisas. [pausa] Não é como na primária, em que as pessoas a certa altura já sabem aquilo de cor. Na Telescola surgiam inúmeros problemas, tive de estudar muito para a preparação das aulas. Aí mantive-me. O primeiro ano custou muito, o segundo já custou menos e por aí fora. Estive na Telescola 16 ou 17 anos, embora tenha ido mudando. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

O retorno ao 1.º ciclo, quase 20 anos depois de ter completado o seu curso do Magistério Primário, constituiu, novamente, uma ocasião rica em termos profissionais. O seu regresso ao 1.º ciclo fez-se numa escola citadina, de grandes dimensões, com muitas centenas de alunos e dezenas de professores. Comparando com a sua experiência anterior, Ana Miguel estranhou a fraca colaboração entre os colegas:

Eu vinha habituada a colaborar com outros colegas, havia um espírito de abertura, de querer aprender, de partilhar dificuldades e quando voltei ao 1.º ciclo não encontrei essa disponibilidade por parte das colegas. Nos conselhos de docentes discute-se pouco. Acho que há receio de partilhar o que se passa na sala de aula. Com a Luísa foi diferente e sempre tivemos a abertura para fazer essa partilha, colocar dificuldades, discutir erros. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Novamente no 1.º ciclo, Ana Miguel procura tirar partido dos conhecimentos adquiridos durante a sua fase da Telescola, para os colocar ao serviço dos seus alunos e, desta forma, promover o seu sucesso escolar, nos primeiros quatro anos de escolaridade e nos estudos posteriores:

A Telescola entretanto acabou e eu podia ter ficado mais um ano, mas eu achei que não valia a pena. Até ia ficar com um ano bastante fácil [pausa] mas como tinha que mudar, então optei logo por mudar. Aí foi por razões profissionais. Também gostei. Voltei a aplicar muitos conhecimentos didácticos e conhecimentos mesmo [pausa] e outros conhecimentos e a aplicá-los no 1.º ciclo. Foi bom para os miúdos, essencialmente para os miúdos, porque eu sabia o que é que eles precisavam no 2.º ciclo. Eles tinham que ter aquelas competências [pausa] agora chamam-se competências, na altura não se chamavam assim. Eu sabia o que é que eles precisavam de saber e então preparava os miúdos, desde pequeninos, encaminhá-los para aquilo e para o sucesso futuro. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Mas, passado este tempo, também ao nível dos alunos, Ana Miguel foi encontrar um escola diferente daquela que tinha deixado para trás, tanto nos primeiros anos no 1.º ciclo como no período da Telescola. Em relação aos alunos estranhou a falta de ambiente propiciador à aprendizagem e a indisciplina generalizada:

Quando voltei ao 1.º ciclo uma coisa que notei de diferente foi a indisciplina, que me incomodou muito, mesmo muito. Na Telescola não havia essa indisciplina, ou porque os miúdos eram maiores ou porque o número de alunos era mais pequeno ou porque o sistema era diferente. A indisciplina [pausa] foi difícil lidar com ela, foi mesmo difícil lidar com ela. (...) Foi difícil fazer ouvir aquelas crianças, foi mesmo difícil porem-se a ouvir [pausa] ouvirem-me a mim. (2.ª entrevista, Julho de 2002).

Mais recentemente, Ana Miguel realizou um curso de complemento de formação científica e pedagógica para professores do 1.º ciclo do ensino básico, através do qual obteve o grau de licenciatura. A realização do curso foi, para a professora, um momento rico de desenvolvimento pessoal e profissional, permitindo-lhe reflectir sobre as suas experiências com outros profissionais e actualizar os seus conhecimentos didácticos.

Para além da sua actividade docente no 1.º ciclo, Ana Miguel tem no seu currículo duas participações em cursos de formação de adultos e também a cooperação, ao nível do acompanhamento de estágios, com diversas instituições de ensino superior da sua região.

Em suma, a professora apresenta um percurso profissional bastante amplo e diversificado, fortemente influenciado pela sua experiência na Telescola, que a marcou em termos da forma como vê a sua contribuição para o ensino e a relação com os colegas. Este percurso deixa também transparecer que se coloca na profissão numa perspectiva de grande humildade, fazendo assim frente aos desafios que lhe vão surgindo.

A reflexão na actividade profissional do professor

Formas de reflexão

A reflexão é para Ana Miguel um aspecto fundamental à sua actividade docente. Recorda que apesar da reflexão não ter sido uma realidade durante a sua formação inicial e mesmo nos primeiros anos no 1.º ciclo, assumiu dimensão assinalável durante a sua passagem pela Telescola. A experiência de reflectir, que não encontrou, mais tarde, no seu retorno ao 1.º ciclo, foi depois, em parte, contrabalançada pelo exercício da função de cooperante de estágios da formação de professores do 1.º ciclo e também pelas conversas informais que foi mantendo com os colegas. No entanto, Ana Miguel considera que esta sua experiência, embora importante, é insuficiente. Reconhece, igualmente, que a reflexão não é facilmente compaginável com a vida apressada de algumas escolas:

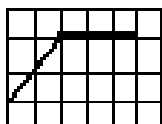
A reflexão é importante para os professores, embora nem sempre se faça nos locais próprios da escola. Quando nós estamos em pequenos grupos de professores, nos intervalos, por exemplo, o tema da conversa é sempre as nossas questões da escola, aquilo que nos aconteceu, aquilo que nos preocupa. Eu acho que também é importante valorizar essa forma de reflexão. Alguns [professores] não falam oficialmente ou publicamente, mas acabam por falar em pequenos grupos em que estão mais à vontade. (sessão conjunta, Junho de 2002)

Nos conselhos de docentes está tudo “cheiinho” de pressa, muita pressa e não estão muito disponíveis para discutir como se ensina isto, como se ensina aquilo, ou como se apresenta; os meninos é que têm que estudar, e eles não estão atentos e eles [pausa] falta essa disponibilidade para partilhar o que acontece, reflecte-se pouco. Há muita conversa paralela, tudo com muita pressa, no final do dia, às 18h15, uma vez por mês. Às vezes, consegue-se alguma discussão mas é em conversas ocasionais, muitas vezes fora do contexto escolar [pausa] às vezes em ambientes familiares, onde há outros professores. (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003)

A possibilidade de partilhar com os outros as suas reflexões surge como um contributo importante do projecto. Por isso, é com naturalidade que a professora assume a forma de reflexão *recordar e narrar*. Sem que tal tenha sido solicitado ou combinado, começou a trazer casos da sua prática para discussão nas sessões conjuntas. O início da discussão de textos no projecto (cf. Capítulo 7) veio contribuir para que a professora intensificasse a reflexão sobre episódios das suas aulas, uma vez que aqueles documentos continham relatos de aulas, com transcrições e fotografias – estes textos constituíram-se como verdadeiros modelos de observação e reflexão das suas aulas:

[Inicia a fala com grande entusiasmo] É engraçado que esta semana estive a trabalhar os quadriláteros e lembrei-me da situação descrita nas *Normas* [pausa] tive um aluno que fez exactamente a mesma pergunta que está nas *Normas*. Perguntou-me se uma linha aberta com quatro segmentos era um quadrilátero [pausa] exactamente o mesmo que está no texto! (sessão conjunta, Março de 2002)

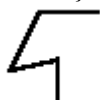
Apareceu, logo a seguir, uma parte de uma figura geométrica desenhada sobre um quadriculado.



Era pedido que se completasse a figura – um quadrilátero, de modo a que não tivesse lados perpendiculares.



O Gonçalo fez



Pedi-lhes que nos descrevessem a figura de modo a que eu a soubesse desenhar, no quadro, e os colegas, no caderno, sem a vermos, claro!

Então o Gonçalo pergunta:

Gonçalo – Professora, podem ser abertas?

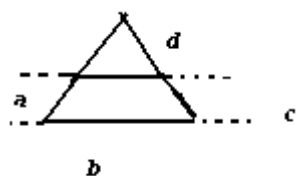
Professora – Gonçalo, espera um pouco, já vamos ver isso.

A Diana continua a descrever a sua figura, mas não consegue identificar os ângulos, pareciam-lhe agudos e depois obtusos.

Resolvi dizer-lhes:

Professora – Vai verificar com o transferidor e entretanto os teus colegas vão escrevendo a descrição do seu quadrilátero no caderno.

Entretanto surgiu outro problema:



Os lados são paralelos ou não são?

A maioria dizia que os lados (d e b) eram paralelos e os lados (a e c) não eram.

– Porquê? – perguntei.

Eles lá iam dizendo com as mãos. Mas a Fátima disse, com a figura, que os lados a e c também eram paralelos, porque (dizia com as mãos) que não se encontravam (percebi que não se encontravam naquela distância). Os colegas afirmavam que não eram paralelos, que eram “inclinados”. Alguém disse (a Francisca) que se encontravam, se se prolongassem, aqueles lados iam-se cruzar.

(...)

Entretanto o Gonçalo ia perguntando: “Mas pode ser aberto?”

Pedi-lhe para esperar mais um pouco.

(...)

Agora o Gonçalo:

– Escreve a tua pergunta no quadro.

[O aluno regista a pergunta]: “Um quadrilátero pode ser aberto?”

Os alunos escreveram no caderno tal como no exemplo:



Responderam “sim” ou “não” e diziam porquê. Quase todos diziam que tinha que ser fechada, se não, não era uma figura geométrica.

– Polígono? – perguntei eu.

O Gonçalo ouvia e pensava. Perante o que os colegas diziam, ele depois disse: “Tem que ser fechada”.

Pedi a todos que consultassem o dicionário e verificaram a definição de polígono.

Tive oportunidade de esclarecer alguns conceitos, entre eles, linha recta e linha curva, que a Carolina associou às curvas da estrada.

E eu, lembrei-me das “Normas do discurso”, onde está um exemplo muito semelhante. (diário, Março de 2002)

A necessidade de fazer incluir nesta forma de reflexão *recordar e narrar* elementos que, por um lado, permitissem contextualizar o que se dizia e, por outro, ilustrar as afirmações que proferia – permitindo ao resto do grupo reflectir em conjunto – levou a professora, numa das primeiras sessões, a sugerir que se registassem por escrito essas situações, por forma a que não se perdessem aspectos importantes. Nasceu, assim, o diário dos professores. Este diário, que usou durante os dois anos em que decorreu o projecto, teve um contributo decisivo na evolução desta sua forma de reflexão. Na sua perspectiva, a utilização do diário levou a reflexão bastante além do que habitualmente se faz em locais informais, sempre que se juntam alguns professores, uma vez que passou a incluir dados de aulas, como transcrições, diálogos ou esquemas, que, de outro modo, seriam difíceis de reproduzir ou manter na memória:

Eu acho que os diários foram importantíssimos [pausa] mais do que isso, [o diário] é fundamental porque permite prolongar as nossas reflexões. Às vezes tomo nota e nesse dia não posso voltar ao assunto e [pausa] dois dias depois, volto a reflectir sobre aquela questão e volto a experimentar esta ou aquela estratégia. (sessão conjunta, Junho de 2002)

A nossa reflexão no projecto é mais sistemática, é mais completa. Também os registos que fazemos são importantes. Eu antes confiava muito na memória. (...) Pensava que não me ia esquecer, mas a verdade é que me esquecia. Então, pus em prática os tópicos para além do diário. A reflexão tornou-se mais importante porque nos fez ir ao pormenor, mais à questão de como agem as crianças, como podemos voltar ao conteúdo, àquele conteúdo, àquela dúvida deles e de como eles se desenvolvem. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Em simultâneo, a experiência de reflectir por escrito, com uma certa periodicidade e com partilha depois no grupo, deixou de ser um acto eminentemente individual e passou para um nível inter-individual. A narração que faz das situações vai evoluindo em termos do grau analítico e do tipo de problemas colocados, que vão sendo direccionados para as questões que servem de base à investigação que se desenvolve a seguir. Para a professora, a forma de reflexão *recordar e narrar*, a certa altura, começa a tender para a forma seguinte – *pesquisa sistemática*. No entanto, por não ter existido na forma de reflexão anterior um problema ou um conjunto de questões que guiassem este exercício do pensamento, nem um dispositivo de recolha e análise de dados, aquela teve um carácter pouco sistemático e não dirigido. São precisamente estas as características da nova forma de reflexão a que a professora se vai

associar a seguir. Os problemas colocados pelos membros de equipa focaram o interface comunicação/resolução de tarefas problemáticas, ao nível da influência dos enunciados no processo de resolução seguido pelos alunos. A reflexão a que a colocação deste problema conduziu, desde a construção do dispositivo de investigação, passando pela recolha e análise de dados e depois a sua divulgação, primou por ser mais sistemática do que a forma de reflexão precedente. Ana Miguel, em conjunto com o resto da equipa, empenhou-se, metodicamente, na reflexão do problema colocado. O trabalho de investigação implica uma reflexão com um outro nível de exigência, uma vez que é mais prolongada no tempo e mais focada na procura de respostas para um aspecto mais restrito. A professora empenhou-se neste trabalho, com o resto do grupo, durante cerca de nove meses, culminando na elaboração do artigo. Até lá, foi produzindo alguns textos sobre as tarefas que desenvolve, como o que se apresenta a seguir, relativo à tarefa “O calendário tem problemas”:

[Neste texto o itálico e o carregado são da professora.]

Quantas semanas inteiras tem Maio?

Só um rapaz respondeu mal (que tinha quatro semanas).

Na última questão, a grande maioria respondeu correctamente e explicaram o porquê de forma perceptível. Exceptuando-se: **A Andreia** disse que “não é possível porque é um mês muito grande”; **O Abel**: “não, porque não há meses com quatro e cinco semanas”; **O Milton**: “Até hoje nunca vi um mês com cinco semanas inteiras”; **A Fátima**: “não poderá porque normalmente os meses só têm três semanas e há um mês por outro com quatro semanas, mas nunca com cinco”; **A Bárbara**: “sim, porque haverá meses com cinco semanas inteiras”; **O Marco**: “nem um, nem outro porque a maior parte dos meses têm feriados, mas se não tivessem era possível em todos os meses”.

Depois de passar o olhar rápido, passámos à discussão em aula conjunta. Os alunos iam explicando oralmente para a turma porque é que achavam que era aquela resposta. Um após outro. Houve várias maneiras de dizer e de explicar, falando e gesticulando com as mãos e apontando para o esquema do calendário. Às vezes, faziam pequenos desenhos no quadro onde se encontravam frente a todos.

Não nos pareceu haver dificuldades por parte dos alunos que não tinham respostas certas. Justificavam “não vi bem”, “não dei conta”.

(...)

Nesta proposta de trabalho pareceu-nos não haver dificuldades de resolução, talvez porque o enunciado era composto por várias perguntas claras, facilitando a resolução da última questão. (texto escrito, Setembro de 2002)

Também nas sessões conjuntas a forma de reflexão *pesquisa sistemática* ocorre por parte da professora através da análise de dados que vão sendo recolhidos:

Ana Miguel – Eu acho que a tarefa correu muito bem, os alunos estiveram empenhados, acho que mesmo entusiasmados. Eles começaram por ler a tarefa, o enunciado da tarefa e partiram logo para o trabalho.

Luís – Isso é verdade, eles rapidamente começaram a fazer tabelas, embora isso fosse sugerido no enunciado. No entanto, não deixa de surpreender a facilidade com que eles as constroem e sabem exactamente o que colocar em cada uma das colunas.

Ana Miguel – Eu tenho trabalhado com eles a construção de tabelas para resolverem com mais facilidade os problemas.

(...)

Ana Miguel – Eles conseguiram chegar bastante bem à relação entre o número de faces, vértices e arestas dos sólidos que tinham e que foram trocando entre os grupos. Claro que também surgiram dificuldades, mas conseguiram chegar a várias relações. Por exemplo, $F+V=A+2$, $A+2=F+V$ e $F+V-2=A$.

Jorge – Chegar a essas relações, e logo três, não é fácil.

Ana Miguel – Estas relações são todas deles.

Luís – Eles começam por dar conta que existe ali uma constante que relaciona as duas colunas da tabela. Isso eles deram conta mais rapidamente. Chegar às relações foi um processo um pouco mais demorado. Há grupos que avançam e recuam e isso vê-se na gravação.

(...)

Luís – Que influência terá desempenhado o enunciado da tarefa na forma como os alunos resolveram o problema? Esta é a questão que devemos colocar.

Matilde – Eu acho que a sugestão da tabela pode ter sido importante para a resolução deles.

Ana Miguel – Eu também penso que sim, mas também não sabemos. Só realizando outras tarefas.

Luís – Um outro aspecto que eu gostava de destacar no enunciado do problema é que, para além dessa sugestão, não é um enunciado estruturado como é o do calendário.

Matilde – Mas neste caso não teve influência na resolução, aparentemente não teve. (sessão conjunta, Maio de 2002)

Algum tempo depois, com outras tarefas realizadas e outros dados recolhidos, Ana Miguel contribui para o avanço ao nível da análise e da procura de respostas para as questões formuladas. Na investigação que realiza comigo durante todo o segundo ano do projecto, a reflexão assume também a forma de *pesquisa sistemática*. Nesta colaboração existe todo um trabalho sistemático que decorre ao longo de um período apreciável de tempo, com objectivos bem definidos, a partir dos quais se procuram extrair conclusões que depois se divulgam. A forma de reflexão *pesquisa sistemática* passa a ser tratada como uma maneira da professora estar na profissão, o que aliás corresponde a uma forma desejada de agir na prática e sobre a prática: “A ideia deste projecto agradou-me porque quero aprender a investigar, saber como fazer para investigar aquilo que acontece nas nossas aulas” (sessão conjunta, Janeiro de 2002). Esta mesma linha de pensamento é desenvolvida mais tarde: “a ideia de fazer

investigação é uma ideia que cativa, de podermos compreender melhor o que se passa, de compreendermos melhor as dificuldades dos alunos, o porquê dos erros, por exemplo” (1.^a entrevista, Fevereiro de 2002). Um aspecto importante desta forma de reflexão, quando desenvolvida por professores, é a possibilidade de poder servir de base à discussão a outros professores, através da sua publicitação. A ideia de realizar um artigo de divulgação do trabalho “Pais e comunicação matemática” surge, assim, naturalmente, como forma de alargar a reflexão a outros:

(estrutura do artigo)

Pais, filhos, professor e comunicação matemática

1. Nascimento da ideia: Pais, filhos e professora comunicam matematicamente

O contexto do trabalho

Como surgiu

Com que objectivos

2. Desenvolvimento da ideia

A comunicação matemática no 1.º ciclo

Envolvendo pais, alunos e professora: A teia da comunicação matemática

Os dados colhidos ao longo do trabalho

3. Comunicação matemática: a ideia em acção

A contribuição dos alunos

A contribuição dos pais

A contribuição da professora

4. O que ficou da ideia: caminhos apontados e dificuldades de percurso

Para os alunos

Para os pais

Para a professora e para o ensino da Matemática. (sessão de trabalho, Setembro de 2003)

Para a professora, estar envolvida no trabalho de investigação faz com que vá ganhando uma competência acrescida ao nível da *reflexão espontânea*, aquela que decorre junto à acção. O episódio dos quadriláteros, em que um aluno lhe pergunta se os quadriláteros podem ser abertos, revela um intensificar da reflexão espontânea, enriquecida e estimulada pela reflexão que faz no diário e a que partilha nas sessões conjuntas: “Neste caso, já tinha feito a primeira leitura e quando a pergunta do aluno surgiu na aula, lembrei-me logo do texto e isso ajudou-me um pouco” (sessão conjunta, Março de 2002). A professora, fruto também das suas maiores preocupações com a comunicação matemática na aula, procura estar mais atenta, pois só assim pode ajudar os alunos a aprender: “Para favorecer essa desinibição é importante, na aula, quando estão a resolver tarefas, agarrar o que eles dizem e estar muito atenta ao que

se passa e pedir-lhes para falarem, pedir aos outros para eles ouvirem” (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003). O desenvolvimento desta reflexão próxima da acção é algo que procura fazer repercutir na reflexão dos seus alunos: “Fez-me insistir mais no aprender a pensar dos alunos, levá-los a perceberem o porquê das coisas” (2.^a entrevista, Fevereiro de 2002). No caso de Ana Miguel, as situações de reflexão sob a forma de *introspecção* são esporádicas e pouco significativas para o seu processo de desenvolvimento profissional. Por isso, aquelas que aconteceram, fruto da relação que se estabeleceu entre todos no grupo, não são apresentadas porque são do foro privado da professora.

Interesses da reflexão

A actividade reflexiva em que a professora toma parte durante o projecto deixa transparecer tipos de interesses distintos. A forma como conduz as suas reflexões revela que tem como objectivo central a discussão de problemas que ocorrem na sua actividade docente, ou seja, situações de sala de aula com as quais se surpreende, para as quais não encontra explicações ou, caso contrário, as considera insatisfatórias:

Iniciámos a ficha de avaliação de Matemática. Parecia-me que era fácil. Mas a última pergunta foi realmente um problema. Quase todos não conseguiram saber ou descobrir que um quarto de quilo são 250g ou 0,25Kg. Que desilusão a minha. Não podia dar pistas. E não dei. Mas não chegaram lá, a não ser o Rui e o Gonçalo. Aqueles alunos que normalmente fazem as fichas todas certas, não fizeram. A dificuldade foi o quarto de quilo. Terei de rever nas minhas práticas estas rotinas (pensava eu).

(...)

Depois de todos terem entregue a referida ficha, perguntei:

– Como é que correu? O que sentiram? Porque demoraram tanto tempo?

– Estivemos a pensar – disseram alguns.

Depois de as corrigir verifiquei que demoraram algum tempo mas o resultado geral é bom. Não resisti a resolvermos o último problema (o do quarto de quilo) no quadro. Todos os alunos, em aula conjunta, e todos a participarem, resolveram. Ficaram pensativos. Pedi-lhes para escreverem no caderno de casa; um quarto de quilo são 250g ou 0,25Kg. Depois disse-lhes para pensarem no que fizeram e escreveram: fiz bem ou fiz mal ou não fiz na ficha de avaliação? Tocou – estávamos atrasados. (diário, Março de 2002)

Ontem, ao chegar à escola, duas alunas (a Andreia e a Vanessa) queriam pagar as fotografias que custavam 7,50€, . Traziam uma nota de 10€. Perguntei: – Têm o dinheiro certo? Responderam-me que não, tinham que levar troco.

Disse-lhes: – Vamos lá, quanto têm que levar (cada uma)?

Silêncio. Olharam para mim. Incitei-as a pensarem. Era fácil. A Andreia perguntou: “Tenho que subtrair. Posso ir ao quadro?”

Respondi às duas: – Não, vamos tentar calcular mentalmente. São capazes e é fácil.

Passados alguns minutos (5, talvez), a Andreia respondeu que tinha que levar 2,50€. Perguntei: – Como fizeste? Não sabia dizer, disse que pensou que era mais ou menos.

– Está bem, mas gostava de saber o que pensaste na cabeça, devagarinho, vais escrever como pensaste. A Andreia escreveu que subtraiu e contou pelos dedos. A Vanessa disse que imaginou a conta no papel, então subtraiu número a número e chegou ao resultado. Depois verificou a soma mentalmente, dava-lhe 10€. Só podia ser o troco de 2,50€. (diário, Abril de 2002)

O interesse preferencial na reflexão exibido pela professora é, pois, o *problemático*. A grande preocupação que revela com a aprendizagem dos seus alunos leva-a a querer reflectir sobre as situações das suas aulas, procurando entender o que acontece. O *interesse problemático* pela reflexão, que ocorre no contexto do grupo de trabalho com um conjunto de interesses comuns, resulta também, segundo Ana Miguel, de pensar que só se aprende quando cada um reflecte e partilha as suas ideias. Este interesse vai manter-se como uma constante da sua reflexão no projecto, tendo o diário desempenhado um papel importante na sua consecução:

Pedi aos alunos [do 1.º ano de escolaridade] para escreverem os números até onde quisessem ou soubessem. Muitos sabiam até 30, 40, 50 e até 100 ou mais. Outros chegaram ao 100, perguntaram: – E agora? Outro chegou ao 109, perguntou: “– Já não sei como é o cento e dez. Como é?” A Anita chegou ao 99 e começou a escrever 10,1; 10,2; ... Tive dificuldade em dizer-lhe que não é assim e não tinha tempo para explicar-lhe e levá-la a ela própria a descobrir que não é assim e como se faz correctamente. (diário, Abril de 2003)

Uma coisa que eu achei interessante foi um garoto chegar à conclusão que se não aprendêssemos a contar, tínhamos que andar sempre com pintinhas. Eu tive alguma dificuldade em o compreender, mas penso que ele se referia à importância de termos símbolos para representar os números. (sessão conjunta, Novembro de 2002)

O *interesse problemático* da reflexão vem, assim, para Ana Miguel, responder a um duplo objectivo: permitir o alargamento do seu entendimento sobre as questões educativas (alargamento do seu conhecimento didáctico) e, de forma concomitante, permitir, através da sua acção, as aprendizagens dos seus alunos. A propósito da tarefa “Área, perímetro e um cão”, proposta ao 4.º ano, Ana Miguel reflecte assim:

Ditei o enunciado e perguntei que cão seria. Disseram que pelo nome [Valentão] deveria ser grande. Muito bem. Vamos aos dados – foram escritos. Depois aos desenhos dos rectângulos:

(...)

1) 31m×1m; 2) 10m×22m; 3) 30m×2m; 4) 17m×15m
Eles é que diziam as medidas. Nomearam-se os rectângulos conforme a forma sugerida: 1) Salsicha; 2) Almofada; 3) Chouriço; 4) *Croissant*. Respondeu-se à 2.^a pergunta. Facilmente disseram que para brincar seria aconselhado o *Croissant* e para correr a direito seria o Chouriço porque o cão tinha que chegar ao fim e “virar sem bater na rede”, alertou o Gonçalo, outra vez. Então decidimos inventar outras perguntas: surgiram logo sobre o preço da rede. Pedi: “vamos lá, têm aí os dados, escrevam como se vai chegar ao preço de cada metro. (...) ainda outra pergunta [de uma aluna]: qual seria a área ocupada pela cerca de brincar e a área ocupada pela cerca de correr? Fez-se a fórmula, resolveu-se e verificaram que não era a mesma área – na cerca de correr era muito menos área. Vamos ver então as áreas dos outros rectângulos (Salsicha e *Croissant*). As áreas eram todas diferentes, concluindo que quanto maior fosse a largura maior era a área. (...) Perguntei: “Será possível desenhar um quadrado com aquele perímetro (64m)?” Logo (o Gonçalo) respondeu que sim. Não respondi. Queria que os outros alunos pensassem. E pensaram: disseram como se fazia e fizeram o algoritmo. O quadrado teria de lado 16m e de área 256m². Seria a maior área para brincar o Valentão. (diário, Abril de 2002)

O trabalho de investigação que a professora foi desenvolvendo ao longo de todo o projecto, com grande entusiasmo, permitiu-lhe aprofundar este *interesse problemático*:

Luís – Este é um problema que envolve aqui muitos conceitos matemáticos, a noção de divisor, a noção de múltiplo, etc. Na prática, eles foram buscar isso, com o múltiplo, mais pequeno, que fosse comum àqueles números, a partir das 10h – é o mínimo múltiplo comum.

Ana Miguel – Depois de resolverem tudo, quis ouvi-los, saber como tinham sentido as dificuldades, como as tinham superado. [pausa] O enunciado, como estava, obriga a que eles dêem mais de eles próprios, mas também os deixa mais aflitos.

Jorge – É um enunciado que não tem qualquer indicação para a resolução.

Luís – É possível estabelecer um paralelo com a tarefa dos “Trocós”.

Ana Miguel – Acho que é diferente. Eles não ficaram pasmados, nem apáticos. Eles ficaram confusos, mas eles estavam envolvidos, eles não viam maneira, eles desenhavam, eles escreviam, eles somavam, mas quando chegavam às duas da manhã, punham 26 horas e às 4 da manhã, 28 horas, e depois chegaram às 34 horas e, para chegar às 10h da manhã, alguns subtraíram 24. Mas não percebiam que era as 10h do dia seguinte. Mas estiveram sempre envolvidos, não estiveram nada apáticos.

Luís – Isso é um ponto de partida quando se resolvem problemas, mas a situação inicial de confusão é uma situação que acontece. Depois, todo o processo que se vai desenvolvendo é um processo de clarificação, que vai culminar com uma resposta.

Ana Miguel – E eu não ajudei nada à procura do caminho, directamente, não lhes disse qual era o caminho. Desafiei-os a procurarem esse caminho, pedi-lhes que procurassem outras estratégias que se usam na resolução de problemas.

Dizia-lhes: “Ora pensa, não desistas”. Foi assim. (sessão conjunta, Junho de 2002)

Na realização do artigo conjunto, enquadrado no trabalho, Ana Miguel, em colaboração com todo o grupo, evidencia igualmente o seu interesse problemático pela reflexão:

Iniciou-se o trabalho. A proposta para usar uma tabela e nela registar os números encontrados foi prontamente acolhida pelos alunos, tendo-a construído rapidamente. A contagem e registo do número de faces, vértices e arestas de cada sólido foi assumida com grande responsabilidade.

(...)

A resposta à última questão surgiu sob a forma de diversas identidades que os alunos registaram no quadro: $F+V-2=A$ $F+V=A+2$ $A+2=F+V$

Após alguma discussão entre todos, chegou-se à conclusão de que todas as igualdades eram válidas e de que afinal não havia uma única resposta. Ficaram muito contentes ao saberem que tinham descoberto o mesmo que o matemático Euler, há 300 anos atrás.

(...)

A estruturação do problema, através de sub-questões que preparam os alunos para outras de nível cognitivo superior, constitui um elemento que também tem repercussões no nível de resolução de problemas pelos alunos, logo na fase inicial. A tarefa *Faces, Arestas e Vértices* optou por um enunciado estruturado ao contrário da primeira, *Escola, autocarros e um passeio*. (artigo conjunto, Janeiro de 2003, publicado em Maio de 2003)

O *interesse problemático* surge também quando procura interpretar os dados que vai recolhendo para estudar a comunicação matemática no trabalho que desenvolve com os pais: “Eu tenho aqui aquilo que os pais escreveram e realmente [sorri] estes resultados são uma surpresa para mim [pausa] talvez não sejam uma surpresa completa, mas superam muito as minhas expectativas” (sessão conjunta, Abril de 2003).

Entrelaçado com o *interesse problemático* surge o *interesse pessoal*. Como já referi, a professora cruza, em diversas ocasiões e a propósito de casos díspares, com alguma insistência, os domínios profissional e pessoal. Este interesse na reflexão é indissociável da forma como se vê enquanto profissional de ensino, já que enfatiza a necessidade que sente de permear estes dois domínios da sua pessoa. A professora explica que a experiência maternal, marca, indelevelmente, esta aproximação entre os domínios profissional e pessoal e a sua forma de pensar:

A ligação da parte profissional à parte pessoal, às coisas da vida, se calhar tem a ver com a minha experiência; eles [os outros colegas do projecto] ainda não têm filhos, e isso é uma experiência que marca muito as pessoas, mesmo a parte profissional. (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003)

A ligação de casos do domínio pessoal a situações profissionais, através da reflexão, foi de extrema importância para a construção da relação de confiança entre os membros do projecto e, neste campo, Ana Miguel deu um contributo importante:

Ana Miguel – É curioso [pausa] deixem-me agora contar aqui uma coisa curiosa, é pessoal, a propósito disto. A minha filha foi a um casamento em que no nome das mesas calhou-lhe um matemático. Eu perguntei-lhe: “Então quem era o da tua mesa?” Diz-me ela: “Era um matemático qualquer, Leonardo não sei quê” [deixa sair uma gargalhada sonora]. Era o Euler [sorri] era Leonardo Euler [sorri].

Luís – Então as pessoas eram de Matemática?

Ana Miguel – Era [a noiva] (...) formada em Matemática. Quando ela me diz que era “Leonardo não sei quê” eu disse-lhe: “era o Euler”. Diz-me ela muito depressa: “Era esse, era esse” [gargalhada geral]. (sessão conjunta, Junho de 2002)

A propósito do filme “Uma mente brilhante”, sobre a vida do matemático norte-americano John Nash, Ana Miguel reflectiu assim na sessão seguinte:

A família foi toda ver o filme. A minha filha foi depois, mas eu, o meu marido e o meu filho, fomos logo no dia após a estreia, no dia em que tivemos a última reunião. Eu gostei muito do filme, embora seja uma Matemática pura, uma Matemática que está muito longe da que se trata na escola [pausa] é um filme que se acompanha muito bem, eu gosto particularmente da mensagem final, que liga a Matemática à vida e ao amor. Gostei muito, acho que o filme valia só por isso. (sessão conjunta, Março de 2002)

O *interesse técnico*, embora também tenha estado presente nas reflexões da professora, na medida em que procura novas metodologias para o seu trabalho e novas soluções para os seus problemas, não se liga à ideia de conhecimento didáctico numa perspectiva de aplicação directa à prática. As reflexões efectuadas surgem como um modo de promover o alargamento do seu repertório profissional. O episódio dos quadriláteros (já apresentado), com que se depara na aula, após a leitura de um texto onde surge uma situação idêntica, evidencia a forma como se coloca face à reflexão. Neste caso, não há uma tentativa de mimetizar na aula a situação do texto, mas procura, tão somente, tê-la em conta, o que se torna num factor de controlo acrescido. De modo análogo, o episódio das simetrias, com o 1.º ano de escolaridade, ilustra que o *interesse técnico* não é claramente predominante na sua reflexão, deixando-se surpreender, para sobre esta surpresa avançar profissionalmente:

Ana Miguel – Apresentei esta tarefa [pausa; mostra algumas folhas que recolheu da resolução dos alunos do 1.º ano], em que eles tinham que pintar metade

dos losangos. Houve um ou dois que pintaram metade dos que existiam. Esta pintou de maneira diferente e eu pedi-lhe para explicar aos colegas porque é que fez assim. Ela foi ótima, conseguiu explicar. Eu não tinha pensado daquela forma, não me tinha ocorrido e pensei: “Ela agora, ao explicar aos colegas, vai dar conta do outro processo”, mas não, ela defendeu a sua maneira de fazer. Fiquei surpreendida. Ela fez de maneira diferente e soube explicar porque é que fez daquela maneira.

Luís – Havia outras maneiras de pintar os losangos.

Matilde – Como eram 8 losangos, poderiam pintar 4 de uma cor e outros 4 de outra cor, por diversas ordens.

Luís – A ideia era pintar, em cada um dos losangos, metade. Mas mesmo aqui havia várias metades possíveis, consoante as diagonais traçadas e também podiam ser alternadas [aponta] isto é muito giro, dá para explorar as simetrias.

Ana Miguel – Eu fiquei surpreendida, primeiro por ter aparecido uma outra interpretação da tarefa e depois por a aluna ter sido capaz de explicar aos colegas.

Luís – O que é que a Ana Miguel pretendia trabalhar com esta tarefa?

Ana Miguel – Pretendia trabalhar o conceito de metade e também trabalhar as simetrias. (sessão conjunta, Novembro de 2002)

O *interesse crítico* pela reflexão surge também em algumas ocasiões, por exemplo, ao analisar um manual escolar de Matemática, que havia sido apresentado em sessão pública, e não concordando com a abordagem que os autores fazem ao conceito de dezena. Da reflexão que partilha comigo e com outra colega de escola, surge a decisão de contactar as autoras do manual. Também quando reflecte sobre a forma como o seu ensino pode contribuir para as aprendizagens dos alunos, está presente um interesse de os preparar para o futuro, com instrumentos de trabalho para o longo prazo, que os habilitem para o confronto com a realidade – subjacente a esta postura está o objectivo de contribuir para a melhoria do seu país, que expressa amiúde: “Motivar o gosto pela Matemática e, consegui-lo, é formar cidadãos capazes de se desenvolverem a si próprios, de intervirem responsabilmente e solidariamente, de criarem inovação e bem-estar à sua volta” (reflexão escrita, Abril de 2002) ou “conhecer e experimentar métodos, tarefas, actividades o mais eficazes possíveis para promover interesse, gosto, empenho, até orgulho nas crianças que vão ser jovens e mais tarde adultos, conscientes críticos e criativos e felizes enquanto responsáveis” (texto escrito, Outubro de 2002); ou ainda “o projecto é uma forma de vivermos em comum, de reflectirmos, de querermos melhorar o nosso país, os nossos alunos virem a ser cidadãos o melhor possível, sem frustrações e saberem lidar com tudo” (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003).

Quando se refere à sua participação na docência de uma disciplina de Didáctica da Matemática num curso de formação de professores, para além do desafio profissional que isso

representou, esteve também o seu interesse em poder dar um contributo, por pequeno que fosse, para melhoria do sistema educativo – a mesma razão que a tem feito colaborar como cooperante de estágios de professores do 1.º ciclo.

Conjugando as *formas* com os *interesses da reflexão*, obtém-se o quadro seguinte em que os campos a cheio representam zonas importantes de actividade reflexiva da professora durante o projecto:

		FORMAS			
		Introspecção	Recordar e narrar	Pesquisa sistemática	Espontânea
INTERESSES	Técnico				
	Pessoal				
	Problemático				
	Crítico				

Quadro 6 – Formas e interesses da reflexão de Ana Miguel

Representando o *recordar e narrar*, antes, e a *pesquisa sistemática*, depois, as formas fundamentais que assumiu a reflexão da professora, estas têm na sua base, maioritariamente, interesses *problemáticos*. O interesse *pessoal*, que se liga bastante ao interesse *problemático*, surge aqui associado à forma *recordar e narrar*, sendo menos forte na forma *introspecção* e praticamente ausente na forma de reflexão *pesquisa sistemática*. A reflexão com interesses *problemáticos* assume distintas formas, sendo muito importante na reflexão que decorre durante a acção – *reflexão espontânea*. A reflexão com interesse *técnico* é pouco marcante e a que tem interesse *crítico* surge só pontualmente.

Fases e recursos da reflexão

Tanto o formato proposto para o projecto colaborativo como o hábito que a professora tinha de reflectir facilitaram este processo de pensamento ao longo das suas diversas fases. Apesar da temática da comunicação matemática ter, inicialmente, aparecido aos olhos da professora de modo pouco definido, contemplando aspectos que até aí lhe escapavam, tanto ao nível dos papéis do professor e dos alunos como das tarefas a desenvolver, o *reconhecimento da existência de problemas* surgiu-lhe de modo natural. A professora, de forma espontânea, foi sendo capaz de reconhecer problemas nas suas práticas, que

rapidamente passaram a merecer o registo no seu diário e, por seu intermédio, eram discutidos nas sessões conjuntas. A dificuldade em compreender determinados comportamentos dos alunos preocupa a professora:

Ana Miguel – Eu tenho aqui uma situação que gostava de apresentar, gostava de discutir. Eu até a registei aqui no diário.

[Ana Miguel procura no diário o registo feito.]

Luís – Isso é que foi escrever!

Ana Miguel – Surgiu esta semana um problema, este problema [aponta e lê no diário]: *A mãe da Carolina fez um bolo. A Mariana quer metade e a Carolina quer a terça parte. Em quantas partes deve a mãe partir o bolo para satisfazer as duas meninas?* Tive muita dificuldade em que os alunos percebessem como dividir. Num caso divide-se em três partes e no outro em duas. E agora, como é que se explica que é preciso dividir isto em seis? Se dividir aqui em duas [faz o desenho] e aqui em três [faz o desenho sobreposto ao anterior] ficam aqui uma série de linhas sobrepostas.

Matilde – Eu aí talvez fizesse de outra maneira. Dividia em três partes ao alto, por exemplo e em duas, na horizontal. Aí ficam logo à vista as seis divisões.

Ana Miguel – Eu não fiz assim. Fiz dois rectângulos, um por baixo do outro. O primeiro dividi-o ao meio e o outro em 3 partes. Então depois fiz o tracejado num bolo, aqui neste, que estava dividido em três partes e dividi-o, com um tracejado, em 6 partes. Eles deviam ver que metade eram 3 sextas partes. Mas tiveram dificuldade. (sessão conjunta, Março de 2002)

Como trabalho de casa do dia anterior era escreverem um problema e uma adivinha muito difíceis. Tão difíceis que os colegas não conseguiram resolver, só pensando muito. Os alunos elegeram alguns. Perguntei porque é que achavam os problemas mais difíceis. Disseram que eram: muito confusos, precisavam pensar muito, tinham muitos dados, tinham muitas perguntas. (diário, Março de 2002)

No caso da reflexão que ocorre no decurso da investigação “Pais e comunicação matemática”, o ponto de partida desta não é propriamente o reconhecimento de um problema, mas o interesse da professora em estabelecer e estudar um trabalho na área da comunicação matemática, envolvendo uma interacção entre professor, alunos e pais, em que aquilo que os unia era a Matemática: “Ai, eu gostava de fazer essa experiência com os meus pais. Ainda mais porque os alunos não sabem ainda escrever” (sessão conjunta, Novembro de 2002).

A *problematização* das situações e problemas colocados ao longo do projecto, principalmente daquele que serviu de base à investigação conjunta, foi um processo que exigiu o empenho de todos. A formulação de uma boa questão para investigar não foi uma tarefa fácil e implicou um trabalho interdependente entre os elementos do projecto:

Ana Miguel – Como nós falámos na última reunião e como disse a Matilde, nós estamos preocupados com o aproveitamento dos alunos. Então os problemas

que vamos dar aos alunos servem para a aprendizagem. Então podíamos estudar outras coisas além dos enunciados dos problemas.

Jorge – Eu também concordo. Pode-se alargar a outras áreas.

Luís – Nós combinámos que iríamos fazer um programa, chamámo-lhe um programa, em que incentivamos a resolução de problemas e através deles estudamos a comunicação matemática, porque tem sido aqui que vocês mais têm insistido.

Ana Miguel – Pronto, com os problemas podemos aproveitar a escrita (sessão conjunta, Abril de 2002)

No caso do trabalho “Pais e comunicação matemática”, o problema é definido de uma forma bastante geral. Pretende-se estudar o impacto de um trabalho de interacção (envolvendo alunos, pais e professora), a propósito de temas da Matemática, no desenvolvimento da comunicação matemática dos alunos do 1.º ano. Assim, avançou-se para a definição de um conjunto de objectivos do trabalho:

Ana Miguel – (...) É uma forma de acompanhar a evolução dos alunos e saber como está a aprendizagem deles, se houve ou não, se está consolidada.

Luís – Para além do fomento da comunicação matemática e da própria aprendizagem que pode advir da reflexão que isso vai exigir dos alunos.

(...)

Ana Miguel – Eu acho que os meus pais vão alinhar nisso, mesmo que não façam todos. (...) Penso que uma das vantagens é aproximar os pais dos filhos, pô-los a dialogar. O pai ensina o menino e o menino ensina o pai, ainda que [pausa] promove a aproximação ente eles.

Luís – Acho que com este trabalho se podem atingir, pelo menos, três objectivos: desenvolver a comunicação matemática dos alunos, aproximar, envolver os pais na aprendizagem da Matemática pelos filhos e a Ana Miguel obter elementos preciosos sobre a forma como está a decorrer a aprendizagem. (sessão conjunta, Novembro de 2002)

A *construção de um plano de trabalho* que permitisse a recolha de dados, aconteceu em ambos os processos de investigação em que Ana Miguel se empenhou de uma forma que revela uma reflexão pautada pela sistematização. O modo de trabalho investigativo começa a surgir na professora de modo claro, nomeadamente a *recolha de dados*: “Acordámos que iríamos propor algumas tarefas e registar as observações sobre a forma como os nossos alunos reagirão. Apontámos as fases da investigação, mais propriamente como fazer a recolha de dados” (diário, Abril de 2002). A importância da recolha de dados no estudo é reconhecida pela professora no trabalho “Pais e comunicação matemática”, e também quando se coloca a hipótese de relançar o projecto com a integração de novos elementos (cf. Capítulo 7):

Ana Miguel – Então, no caso da Matemática e Literatura, que dados é que se podiam recolher?

Luís – Os dados vão depender exactamente da forma como definirmos o problema. Nós, nesta altura ainda só estamos a definir áreas de interesse no campo da comunicação matemática, como a correspondência escolar, os diários de alunos, a Matemática e a Literatura, as tarefas, [pausa] dentro dessas áreas, cada um de nós, consoante os interesses, deve pensar aquilo que vai estudar e nos dados que vai precisar recolher.

(...)

Ana Miguel – Eu tenho alguma pesquisa da *internet* sobre a Matemática e a Literatura. Aqui os dados poderiam ser obtidos de histórias escritas pelos alunos, era uma hipótese. (sessão conjunta, Abril de 2003)

A *análise de dados* ocorreu para a professora em dois momentos. O primeiro, em comum, nas sessões conjuntas do projecto ou em sessões de trabalho comigo (no trabalho “Pais e comunicação matemática”):

Matilde – Eu acho que tem a ver com a pergunta porque eles perceberam a situação do passeio e dos autocarros, tanto mais que foram capazes de a recontar. Eu inclino-me mais para o problema da pergunta porque a partir do momento em que um aluno reformula a pergunta logo outros alunos começam também a responder. (...) Depois ainda houve outro problema; alguns alunos que resolveram e registaram correctamente, depois não conseguiram passar para a oralidade. Alguns deram erros e não foram capazes de os detectar [pausa] e pior, os colegas também não conseguiram dar conta do erro que a colega estava a cometer.

Ana Miguel – Isso acontece bastante nos problemas. Fazem a leitura e, muitas vezes, não avançam ou se avançam é um pouco à sorte.

Luís – Pensando neste caso concreto, o que é que terá acontecido? A partir do momento em que há a intervenção do aluno a dizer que é preciso evitar o prejuízo, outros alunos começam a avançar no problema. Significa que perceberam o problema em si. Porque é que na primeira fase eles não avançaram no problema?

Ana Miguel – A leitura que fazemos, a leitura expressiva, o tom de voz que empregamos, a entoação que damos a algumas partes do problema é importante para a compreensão. (sessão conjunta, Maio de 2002)

Este processo de análise que a professora foi realizando permitiu também ir introduzindo alterações ao dispositivo da investigação, situação mais evidente no trabalho “Pais e comunicação matemática”:

Com o decorrer do trabalho “Pais e comunicação matemática”, tem-se ajustado o ritmo das contribuições escritas pedidas aos pais, que começaram por ser semanais e que depois passaram a quinzenais. Discutiu-se na última sessão conjunta esta situação e Matilde sugeriu que fosse reformulada a ficha que é enviada aos pais,

passando a incluir exemplos de algumas questões que eles podem colocar aos filhos. Ficou de se pensar mais nisso. (nota de campo, Fevereiro de 2003)

O segundo momento de análise ocorre individualmente, depois de grande parte dos dados já estarem recolhidos. Tanto num caso como noutro, o processo de análise ganha extraordinariamente com a necessidade da sua divulgação, tanto na apresentação em encontros de professores como através de artigos – as ideias clarificam-se; é a investigação ao nível mais profundo, em que os dados se mobilizam de forma mais poderosa: “Escrever o artigo valeu a pena, valeu, valeu. Foi importante escrever, porque nos obriga a pensar sobre o trabalho realizado, a seleccionar os dados, a organizar as coisas, a reflectir” (3.^a entrevista, Fevereiro de 2002).

Em todas as fases do processo reflexivo, Ana Miguel coloca em campo diversos recursos. A *curiosidade* constitui para a professora uma verdadeira mola-real que a leva a embrenhar-se com grande entusiasmo no trabalho investigativo. A professora revela, sobretudo, um tipo de *curiosidade intelectual*, que se manifesta na procura de novas compreensões das realidades educativas. Esta curiosidade surge associada à sua entrada no projecto, às leituras que vai fazendo, às discussões que tem com o resto da equipa ou mesmo na sua decisão de colaborar na leccionação de uma disciplina de Didáctica da Matemática num curso superior: “A ideia deste projecto agradou-me porque quero aprender a investigar, saber como fazer para investigar aquilo que acontece nas nossas aulas” (sessão conjunta, Janeiro de 2002); “Vim ver o que era, vinha curiosa, com vontade de dar o que tinha e o que tinha era mais dúvidas do que outra coisa” (2.^a entrevista, Julho de 2002). No relato que faz da tarefa das simetrias, com a turma do 1.º ano, Ana Miguel exhibe esta curiosidade que surge na sequência de uma resposta não esperada dos alunos:

Iniciámos as simetrias nesta turma do 1.º ano. Foi durante a semana. Neste decorrer fiquei curiosa sobre o conceito de “metade” que as crianças têm. (...) A minha curiosidade ia agora ser satisfeita ao pedido seguinte: “Vamos todos pintar de verde metade dos losangos” [sublinhado da professora]. Entusiasmados, executaram.

Resultado:

No quadro desenhei alguns losangos com as diagonais na vertical. Já tinha percebido através da observação que ia fazendo ao circular pelos grupos que nem todos os alunos tinham feito da mesma maneira. Então havia alunos que pintaram metade de todos os losangos; outros pintaram metade do número de losangos. Explicaram no quadro porque é que fizeram daquelas maneiras e concordaram em que as duas maneiras eram correctas. Mas uma menina, a Ana Filomena, pintou alguns losangos da parte direita da ficha [que tinha losangos, rectângulos, triângulos e círculos, colocados em seis colunas de seis elementos cada]. Voltei a

olhar e não era metade do número de losangos. Sem fazer comentários, perguntei se alguém fazia de outra maneira. A Ana Filomena disse que tinha feito diferente e ofereceu-se para explicar a todos: Diz ela: “Como são seis colunas, eu pintei os losangos de metade das colunas” [sublinhado da professora]. (...) Entendi que não devia fazer qualquer comentário e fiquei ainda mais curiosa e surpreendida com a resolução que eu não imaginava. (diário, Novembro de 2003)

Contudo, a *curiosidade intelectual* surge subordinada a um objectivo maior: o desenvolvimento dos seus alunos, esse sim, o valor maior para Ana Miguel. Para além da *curiosidade*, um outro recurso se manifesta amiúde na sua actividade reflexiva: a capacidade de *sugerir*. Esta tem manifestações na forma como se posiciona face aos problemas colocados pelos outros colegas – a sua postura nunca é a de ter respostas prontas e acabadas mas, ao invés, possibilidades de resposta:

[Falava-se da resolução de tarefas problemáticas e a professora Matilde intervém:]

Matilde – Esta semana fui dar com os alunos do 3.º e 4.º anos com dificuldades a fazer divisões por um algarismo. Se as divisões eram exactas faziam bem, se não fossem exactas faziam da mesma maneira, mal. E, já este ano, alguns vão para o 2.º ciclo. Não sabia o que fazer e falei com a minha colega, a D. Olga. Ela disse-me para repetir muito e acho que está a resultar. Não sei?

(...)

Ana Miguel – Os mecanismos de cálculo adquirem-se com o uso. Agora também acho que é possível desenvolver o cálculo e resolver problemas. Eu procuro colocar problemas do dia-a-dia deles, a partir das suas experiências. Qualquer coisa serve para formular um problema. (sessão conjunta, Março de 2002)

A capacidade de *sugerir* no processo reflexivo é também evidenciada nas propostas de leituras que Ana Miguel vai fazendo ao grupo, ao longo de todo o processo, desde textos de âmbito mais geral até propostas mais vocacionadas para a sala de aula, nomeadamente o trabalho na Matemática (cf. Capítulo 7). No trabalho de investigação, especialmente no que decorre durante o segundo ano, a professora reflecte sobre o trabalho em curso, apresentando sugestões conducentes à reorganização do dispositivo, nomeadamente no processo de recolha de dados e na forma de os analisar.

A reflexão da professora beneficia, igualmente, com a existência de um *método de trabalho*, consubstanciado no processo investigativo que permitiu dar maior profundidade e consistência ao seu trabalho. Ana Miguel refere que se o professor tiver uma atitude investigadora “de saber fazer as coisas bem, podemos ir mais longe, ir mais longe em todos os sentidos, experimentando estratégias e registando o que resultou, o que não resultou” (2.ª entrevista, Julho de 2002). A reflexão através da investigação, com recurso a metodologias de

trabalho mais poderosas, foi o grande desafio que a professora colocou a si mesma no início do trabalho e que a envolveu de forma intensa.

Atitude face à reflexão

Ana Miguel evidenciou, durante a sua participação no projecto, uma atitude extremamente favorável à reflexão. A *insatisfação* face às situações do dia-a-dia (que a conduziu à definição de objectivos mais exigentes) ou face às explicações habituais, levam a professora a procurar fazer melhor, a buscar novas formas de pensar e de agir, de maneira a melhorar o mundo que a rodeia. O projecto vem, no seu entender, alimentar esta sua atitude:

Este projecto permite que o meu interesse pela qualidade e eficácia do ensino-aprendizagem em Matemática, continue. Sinto que há sempre algo que não sei ou não conheço e que posso aprender em proveito dos meus alunos ou dos que me rodeiam. O projecto tem, obviamente, uma influência positiva. É mais uma forma de reflectir, que, de alguma maneira, vai influenciar o futuro dos meus alunos através da melhoria das nossas práticas. (reflexão escrita, Abril de 2002)

Este sentimento de insatisfação leva a professora a experimentar novas metodologias, novas tarefas, novos materiais, novas formas de os alunos se relacionarem e comunicarem na aula. Esta sua atitude embrica-se, de perto, com uma outra: a *abertura de espírito*. Esta traduziu-se numa apreciável disponibilidade para lidar com situações que a surpreendem, situação que acompanha com uma postura de grande serenidade. Apesar da sua longa experiência de ensino e de ter como companheiros de projecto dois colegas com um percurso profissional bem mais curto do que o seu, não adoptou uma atitude de quem é detentora de um saber absoluto. Pelo contrário, mesmo as explicações que avançava para determinadas ocorrências das aulas tinham, para professora, um carácter provisório. Apesar de reconhecer que antes do projecto algumas das suas ideias e formas de actuar com os seus alunos, no domínio da comunicação matemática, já estavam muito na linha daquilo que encontra depois, a professora tem a disponibilidade mental suficiente para considerar novas abordagens: “A minha postura no projecto foi a de partilhar coisas, transmitir experiências minhas. Estar disponível para aprender, para sugerir coisas, para experimentarmos” (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003). Esta posição é consonante com aquela que expressou cerca de um ano antes, quando dava ainda os primeiros passos no projecto: “Eu só posso prometer disponibilidade para partilhar e aprender, uns com os outros” (1.^a entrevista, Fevereiro de 2002).

A *abertura de espírito* manifesta-se na forma como coloca ao grupo as suas dúvidas e incompreensões, não tendo qualquer pejo em aceitar as opiniões de professores mais novos (como aconteceu, por vezes, com Matilde). Assumir a dúvida, o erro ou a dificuldade é, para Ana Miguel, uma atitude perfeitamente natural face à reflexão: “Quando tenho dúvidas, pergunto, procuro documentar-me. É por isso que é importante a relação entre as pessoas, para que não se sintam inibidas a perguntar, como nós no projecto” (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003). Defende assim esta atitude:

Eu acho que no trabalho do professor é essencial a abertura, é a solidariedade de alegrias e de tristezas e de dificuldades. “Meu Deus, mas como é que eu vou fazer isto?” e da conversa, das pequenas reuniões de planificação e de outras é que surgiam as boas ideias. É facto, uma colega diz uma coisa, a partir daí outra diz outra e por vezes fazia-se uma coisa muito bonita e muito rica. As pessoas quando escondem é por insegurança, é medos e quando dão conta que a sua ideia é válida, já têm outro tipo de atitude. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

A atitude de *abertura de espírito* é consonante com a ideia que defende, para si própria e também para os seus alunos, de uma aprendizagem permanente. Para aprender é preciso querer aprender e saber como aprender: “Outra preocupação é ajudar os alunos a aprender descobrindo e construindo autonomamente, para ganharem confiança, pensando, reflectindo e tomando decisões mais seguras” (texto escrito, Outubro de 2002).

Para lá da disponibilidade que demonstra para reflectir e investigar sobre a sua prática – sendo de salientar que Ana Miguel foi a única do grupo que no segundo ano do projecto continuou a desenvolver um trabalho de investigação na sua prática – a professora mostrou simultaneamente grande *empenho* nas actividades em que se envolveu. Este *empenhamento* manifestou-se na forma como se colocava face ao trabalho delineado pelo grupo, desempenhando com profissionalismo as tarefas que lhe estavam confiadas. Nas diversas fases do trabalho, Ana Miguel marca a sua presença através da reflexão que vai realizando. Os trabalhos que conduziram tanto à dinamização do grupo de discussão, no encontro de professores, como a realização dos artigos, revelam essa sua atitude de *empenhamento*, sendo, nesse aspecto, uma pessoa em quem se pode confiar:

Ana Miguel não esteve presente hoje na sessão conjunta, porque a aula [na instituição de ensino superior onde lecciona] era a última e foi mais demorada do que pensava. Teve o cuidado de me telefonar a explicar o sucedido e perguntou-me o que tínhamos discutido e se havia alguma tarefa para ela realizar. Dei-lhe conhecimento, resumidamente, do que fizemos e anunciei-lhe o trabalho que combinámos realizar. Neste ano e meio que levamos de trabalho em

colaboração, Ana Miguel faltou raras vezes às sessões conjuntas e sempre que o fez teve a consideração de avisar o grupo. (nota de campo, Junho de 2003)

Este episódio faz, igualmente, luz sobre uma outra atitude que beneficia o processo de reflexão que a professora empreende: a *responsabilidade*. O compromisso que assumiu consigo própria e com o resto do grupo foi sendo concretizado, denotando profissionalismo e respeito pelo seu trabalho e pelo dos outros. Num trabalho com um forte cunho colaborativo, a responsabilização de cada um é crucial para o êxito do colectivo. Esta responsabilização passou por dizer sim, quando se sentiu capaz de cumprir uma determinada tarefa, mas também dizer não, quando vislumbrou algum obstáculo ou dificuldade séria:

Ana Miguel – Eu para a próxima semana não prometo avançar muito nisto, não. Esta altura do final do ano é muito complicada. A análise é mais difícil [pausa] mas nem é por isso, é o tempo, a falta dele [pausa].

(...)

Luís – Eu compreendo. Acham que vale a pena termos uma sessão de hoje a 8 dias?

Ana Miguel – Por mim não me importo, não é esse tempo que me vai fazer diferença, é durante a semana. Não ter tempo para fazer a análise. Talvez pudéssemos utilizar a próxima sessão para continuarmos a análise todos em conjunto, com os dados que temos. (sessão conjunta, Junho de 2002)

Mais tarde, volta a tocar este assunto quando se discute a continuação do trabalho colaborativo: “Por mim é de continuar. Acho que é óptimo continuarmos a trabalhar, embora às vezes me seja difícil continuar a produzir trabalho” (sessão conjunta, Novembro de 2002). O seu sentido de *responsabilidade* mostra-se também na forma como tenta antecipar os efeitos da inclusão de determinadas estratégias ou a realização de certas tarefas nas aulas, em termos da aprendizagem da Matemática pelos seus alunos – a *responsabilidade* transforma-se em preocupação:

Claro que este trabalho que estamos a fazer é muito importante para nós, para que possamos ser mais eficazes nas aulas, porque é aí que está a nossa razão de ser: os alunos. Eu quero, a todo o custo, o sucesso [pausa] o êxito dos alunos. Se não, este trabalho em que estamos envolvidos de pouco serve. (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003)

Também a forma como procura argumentar na discussão com os outros revela, igualmente, o seu sentido de responsabilidade. A propósito de uma questão que surge numa sessão conjunta, sobre o modo como os alunos podem ser influenciados pela posição em que os triângulos lhes são colocados, Ana Miguel é bastante cautelosa na sua argumentação:

Luís – No caso dos triângulos, acontece que se o triângulo aparece sem ter nenhum dos lados na horizontal, a identificação torna-se mais problemática.

Jorge – Pois, isso é verdade.

Ana Miguel – Penso que isso não acontece com os meus [pausa] ainda não investiguei [pausa longa] mas penso que isso não aconteceu. Eles dizem que é um triângulo porque tem três vértices, 3 bicos, e a posição em que está não parece preocupá-los. Mas é preciso investigar. (sessão conjunta, Novembro de 2002)

A conjugação destas atitudes foi importante para a evolução que Ana Miguel evidenciou, ao longo do projecto de investigação colaborativa, da sua capacidade de reflectir sobre os problemas emergentes das suas práticas profissionais.

Síntese

Em resumo, o trabalho realizado no projecto vai de encontro às expectativas iniciais de Ana Miguel. O seu percurso no projecto deixa transparecer que a sua experiência reflexiva é marcante no seu processo de desenvolvimento profissional. Esta reflexão assume fundamentalmente, duas formas: *recordar e narrar* e *pesquisa sistemática*, tendo a segunda bastante relevo no quadro da investigação das suas práticas, mantendo-se ao longo de grande parte do projecto. Estas formas de reflexão revelam um interesse que é primordialmente *problemático*, mas também *pessoal* e, em menor grau, *crítico*. Os dois primeiros interesses mostram-se bastante relacionados, facto que também se assinala no seu percurso profissional. Em termos de recursos em que se funda a reflexão, a professora evidencia, ao longo das diversas fases, curiosidade, capacidade de dar sugestões e de utilizar um método de trabalho sistemático. Os dados recolhidos evidenciam ainda *insatisfação*, *abertura de espírito*, *empenho* e *responsabilidade* profissional como atitudes favoráveis à reflexão.

Comunicação: Práticas e conhecimento didáctico

Práticas comunicativas: Padrões de interacção e modos de comunicação

Para analisar as práticas comunicativas da professora são considerados dois momentos: (i) antes do início do projecto; (ii) no decorrer do projecto. No primeiro momento não foram realizadas observações de aulas, pelo que é a própria professora que, de uma forma retrospectiva, descreve as suas próprias aulas; no segundo momento, as práticas

comunicativas são analisadas com base em dados recolhidos a partir da observação de aulas e, igualmente, através da reflexão que a professora faz sobre elas.

Ana Miguel sustenta que as suas aulas, no *primeiro momento*, antes de iniciar a sua participação no projecto de investigação colaborativa, se caracterizavam pela utilização de diversos tipos de tarefas. Adianta que dependendo do que tinha em vista, ora optava pela realização de tarefas mais rotineiras ou de cariz mais problemático: “as tarefas eram, normalmente, problemas [pausa] ou exercícios, conforme os conteúdos que queria privilegiar” (reflexão, Junho de 2003). Nas tarefas apresentadas, Ana Miguel tinha como preocupação favorecer uma estreita ligação entre a actividade matemática e as vivências dos alunos: “procurava fazer os alunos pensar, confrontá-los com situações que eles iriam viver, de qualquer forma, e também usava muito os problemas que eles traziam, que eles iriam viver [pausa] no nosso dia-a-dia da escola eram aproveitadas assim” (reflexão, Junho de 2003). Esclarece ainda que “com as tarefas tinha vários objectivos. Muitas vezes era diluir as dúvidas, era [pausa] era trabalhar os conteúdos, fazer os alunos pensar” (reflexão, Junho de 2003). Assim, a selecção e concepção das tarefas resultava de uma conciliação entre as que programava em casa e as que formulava em plena aula, a partir das situações vividas. Esta vertente da formulação de problemas, a partir das situações do quotidiano, é um aspecto também presente depois durante o projecto. Relativamente à natureza das tarefas, Ana Miguel reconhece que neste primeiro período elas tinham uma natureza menos divergente, não implicando uma actividade investigativa ou de experimentação: “eu antes não realizava estes problemas para eles encontrarem regularidades, estas tarefas, como as tarefas que temos feito. Estas permitem mais discussão” (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003). Descreve assim o seu papel como professora:

O meu papel nos problemas era ajudá-los a interpretar quando havia dúvidas, era fazê-los compreender, conversarem, fazerem-se ouvir [pausa] e era desenvolver o raciocínio deles. Às vezes, era preciso puxá-los, encorajá-los: “vamos, pensa. Estás a sentir-te bem? Anda, vá, vamos para a frente”. (reflexão, Junho de 2003)

Apesar disso, reconhece, entre os dois momentos, diferenças qualitativas no seu papel, principalmente em termos do seu discurso. A professora reconhece que antes exercia mais o papel de sancionadora do saber matemático, sinalizando frequentemente as respostas certas. Este aspecto é sublinhado em contraponto com a situação no segundo momento: “Eu antes dava mais a minha opinião ao que os alunos diziam, estava bem ou estava mal. Agora procuro que eles façam isso, pensem mais” (sessão conjunta, Junho de 2002). Esta viragem está

presente na sua reflexão sobre episódios das suas aulas em que vinha que não deu a resposta ou não a validou de imediato: “O professor nunca deu a sua opinião acerca da correcção das respostas, mas os alunos descobriram a verdade das respostas correctas” (texto escrito, Setembro de 2002).

O papel dos alunos, decorrente do seu próprio papel, era, no primeiro momento, diferente. Embora tentasse estimular o pensamento, esperava, essencialmente, que os alunos fossem capazes de responder às suas questões, não sendo muito habitual envolverem-se na validação das ideias dos outros:

O papel dos alunos era responderem ao que eu perguntava [pausa] ou não. Eles resolviam os problemas que eu trazia ou que surgiam na aula e depois discutíamos todos. Eu perguntava, ouvia este e aquele. Dizia-lhes: “está bem, não está”, conforme. (reflexão, Junho de 2003)

Ao longo de todo o projecto, a professora deixa-se surpreender em diversas ocasiões. Na maior parte dos casos, esse sentimento incide sobre a forma como os alunos se envolvem na discussão, na forma como defendem as suas ideias ou no modo como avançam com interpretações das situações inesperadas para a professora, o que só vem confirmar esta alteração qualitativa da acção dos alunos: “Confesso que fiquei surpreendida com a forma como eles responderam” (sessão conjunta, Abril de 2002); “fiquei surpreendida. Ela fez de maneira diferente e soube explicar porque é que fez daquela maneira” (sessão conjunta, Novembro de 2002); “fiquei ainda mais curiosa e surpreendida com a resolução que eu não imaginava” (diário, Novembro de 2002); “não estava à espera” (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003); “o Guilherme saiu-se com uma que me surpreendeu” (nota de campo, Março de 2003). Apesar de Ana Miguel reconhecer que, no primeiro momento, a forma de os alunos trabalharem nas aulas podia variar, pode afirmar-se que o modo predominante era o trabalho em grande grupo. Desta forma, todo o grupo se empenhava na resolução do problema, formulando a professora questões que permitiriam encaminhar os alunos até à respectiva solução. As actividades de argumentação e de conjectura dos alunos não constituíam, pois, momentos fortes das suas aulas ao trabalhar a Matemática.

Um aspecto importante relativo à comunicação matemática antes de integrar o projecto era a reduzida expressão da comunicação escrita – Ana Miguel sugere que a comunicação matemática se concretizava essencialmente por trocas verbais orais:

A comunicação matemática era quase sempre [pausa] era quase sempre mais oral, não é? Oral. [pausa] Às vezes havia esquemas e desenhos para se discutir, para

explicarem a mim, para eu perceber o raciocínio que eles estavam a usar, para os poder ajudar [pausa] também era escrita, mas não era tanto. (reflexão, Junho de 2003)

Em termos da forma que assumiam as interacções nas aulas, Ana Miguel sustenta que consoante o que tinha em vista ou o tipo de problema colocado, podiam ocorrer diversos *padrões*. Assim, admite que algumas das suas aulas assumiam diversos padrões, exceptuando o *padrão de recitação*, que recusa de forma liminar por corresponder a um ensino transmissivo e repetitivo, baseado na memorização de factos. A quase ausência das palavras “transmissão” ou “transmitir” no seu discurso, tanto oral como escrito, durante a reflexão no projecto – e quando surgem, nunca se referem à transmissão de conhecimentos no contexto escolar – constitui evidência que reforça esta asserção. Dos outros quatro padrões (discussão, focalização, funil e extracção), reconhece que o *padrão de extracção* era menos habitual do que os restantes:

Havia situações de ser o A [padrão de discussão], o B [padrão de focalização], o C [padrão de funil] [pausa] o D [padrão de extracção], mais raramente, parece-me. Olhando para as minhas aulas existem situações que eram estes cenários. Nas aulas sempre valorizei o pensar deles, nunca me interessou que os alunos memorizassem umas tantas coisas, só por memorizar, que depois esqueciam. A minha preocupação foi sempre ajudá-los, a fazerem por eles e não ser eu a dizer. (reflexão, Junho de 2003)

Quanto aos *modos de comunicação* subjacentes às suas aulas pode afirmar-se que existia uma certa coexistência entre a comunicação contributiva e a reflexiva, embora a primeira se superiorizasse à segunda. Apesar da professora reconhecer que tinha como grande objectivo desenvolver o pensamento dos alunos, favorecendo a reflexão, o certo é que ao assumir a primazia na validação das respostas dos alunos estava a inviabilizar que os alunos desempenhassem esse papel.

O modo de *comunicação instrutiva* estava também presente nas práticas da professora, neste primeiro momento, graças ao seu conhecimento e à sua capacidade de reflectir no momento da acção. No entanto, também aqui reconhece uma mudança qualitativa, na medida em que os alunos passam a ter um espaço de intervenção maior no discurso da aula, tanto nos momentos em que trabalham em grupo como nos momentos em que apresentam as suas ideias, na fase da discussão: “Eu sinto que estou mais atenta ao que se passa nas aulas. Observo-os mais e tento perceber os seus comportamentos e os seus modos de pensar” (sessão conjunta, Maio de 2002). Uma outra cambiante da comunicação instrutiva reside, precisamente, no recurso à escrita. Esta forma de comunicação que antes tinha fraca presença

na actividade matemática dos seus alunos, limitava o uso deste modo de comunicação instrutiva.

No *segundo momento*, já no decurso do projecto, as práticas da professora evidenciam um aprimorar do modo de comunicação reflexiva, que já cultivava antes de participar no projecto. A comunicação passa de instrumento para os alunos transmitirem o seu pensamento para se confundir com a experiência da aula, essência da actividade matemática. A professora passa a exercer mais o papel de moderadora do discurso, enquanto os alunos são agora mais chamados a reflectirem sobre as ideias dos colegas. O discurso matemático, tanto oral como escrito – tendo este último ganho, para a professora, uma importância assinalável no quadro da comunicação matemática – torna-se em objecto de reflexão. O modo de *comunicação contributiva* não encontrou no conjunto das aulas observadas relevo de assinalar, nem tal corresponde às finalidades e competências que tem em vista para os seus alunos (cf. secção *Conhecimento didáctico*). A *comunicação instrutiva* passou, neste segundo momento, a ter maior visibilidade na sua acção, facto que ocorre em simultâneo com o desenvolvimento da reflexão na acção ou reflexão espontânea. A moderação do discurso da aula é particularmente exigente para a professora, facto que a obriga a decidir que questões formular, que opiniões dos alunos desenvolver, que outras ideias suspender momentaneamente para retomar algum tempo depois. Ganha maior consciência do *poder instrutivo da comunicação*, o que lhe permite ver os seus alunos “por dentro” e organizar em consonância a sua actividade na sala de aula.

A supremacia da comunicação reflexiva é feita à custa de um incremento das interacções na aula, principalmente entre os alunos – que passam a trabalhar mais em grupo e a interagirem mais desse modo – mas também depois no momento da discussão. Os dados recolhidos, tanto pela observação de aulas como a partir da reflexão da professora sobre elas, deixam sobressair o padrão fundamental que assumem as interacções ao trabalhar tarefas matemáticas: *padrão de discussão*. O *padrão de focalização* – uma variação deste primeiro, em que o professor intervém a meio do processo, para tentar dissipar dificuldades surgidas nos alunos, sem, contudo, impedir que recompostos dessas dificuldades possam continuar o seu caminho de forma autónoma – surge menos nas aulas de Ana Miguel. A preocupação da professora em não intervir no processo de resolução de problemas, dando o menor número possível de ajudas, está bastante presente no seu pensamento e modo de agir.

No *padrão de discussão* as aulas seguiram a seguinte estrutura: a professora apresenta um enunciado de uma tarefa problemática ou professora e alunos formulam um problema; o

enunciado da tarefa é lido primeiro pelos alunos, em silêncio, e a seguir discutem-se eventuais dúvidas, habitualmente termos desconhecidos para os alunos. Depois os alunos, por norma, resolvem o problema em grupo. A professora, neste período, circula pela sala, procurando detectar dificuldades dos alunos. Quando as detecta, procura primeiro “encorajar os alunos” a prosseguirem no seu esforço, a pensarem em novas formas de resolver a situação e, depois, formula algumas questões, mas sem apontar caminhos para a resolução do problema. Durante este trabalho dos alunos em grupo, Ana Miguel procura que a troca de ideias que surge, tenha tradução por escrito, para facilitar a fase seguinte: a discussão. Neste momento, a professora pede a diversos alunos que apresentem a sua solução e que a expliquem com detalhe aos colegas. Durante a explicação do aluno, procura colocar questões e estimulando os outros alunos a fazerem o mesmo (principalmente com o 4.º ano) de modo a clarificar as ideias. A professora pede a outro aluno ou grupo para apresentar as suas ideias. Deixa que os alunos se contradigam, para que as posições se definam com mais clareza – a professora salienta, por diversas vezes, o estado de confusão dos alunos, a partir do qual se avança no pensamento e se encontram as respostas para o problema.

Em seguida, apresentam-se extractos de dois episódios de aulas, em que a interacção se organiza segundo o *padrão de discussão* (no primeiro) e de *focalização* (no segundo). O primeiro episódio ocorre no final do ano lectivo com alunos do 1.º ano de escolaridade. A tarefa *Balança de pratos* (em anexo) foi proposta por Ana Miguel, depois de previamente ter falado com os alunos sobre balanças. A tarefa, com duas partes, foi inicialmente lida pela professora e depois os alunos passaram a trabalhar em grupo. Os alunos iniciam o trabalho com uma nova leitura:

[1] **P** – Vá, podem começar.

[Uma das alunas faz a leitura para o grupo.]

[2] **Bea** – *Uma balança para estar equilibrada deve* [a leitura é feita lentamente e com hesitações em algumas palavras.]

[3] **Ana** – Mais alto!

[4] **Bea** – *Ter o mesmo peso em ambos os lados. Tenta equilibrar a balança seguinte.*

(...)

[5] **Bea** – Vá, agora vamos fazer assim [pausa] isto deve ser assim, nós temos [pausa].

[A professora chega junto do grupo.]

[6] **P** – Têm que falar para se ouvirem [pausa] e resolverem o problema.

[7] **Aluna 1** – Vamos fazer com contas.

[8] **Bea** – 12 mais 7? Gonçalo.

[9] **Gonçalo** – 17.

[silêncio]

[10] **Ana** – Se quiseres, podes fazer com os dedos.

[Gonçalo conta pelos dedos.]

[11] **Gonçalo** – 19.

[12] **Bea** – Mais 10, Gonçalo. Anda, 19 mais 10?

[13] **Ana** – 19, fica na cabeça.

[14] **Bea** – 29. Ora 20 para chegar a 29, quanto é que faltam?

[15] **Ana** – 9.

[16] **Bea** – Então agora já está equilibrada.

[17] **Gonçalo** – Pois já.

[18] **Bea** – Porque deu o mesmo resultado. Perceberam?

[Os colegas do grupos manifestam a sua concordância.]

Os alunos passam à segunda parte da tarefa. Ao contrário da primeira situação em que só existe uma solução, a segunda admite várias. A professora acompanha os alunos, procurando inteirar-se do decorrer dos trabalhos e perscrutar eventuais dificuldades que estejam a sentir. A este propósito, Ana Miguel escreve no seu diário: “O professor circulava pelos grupos e não havia dúvidas. Ia encorajando” (diário, Junho de 2003). Nesta acção do professor, a pergunta desempenha um papel principal, facilitando o desenrolar do discurso:

[19] **Bea** – Vamos fazer este. Vamos?

[20] **Ana** – Bea, quem é que queres que vá ler este? [barulho]

[21] **Ana** – “Chiu, chiu” [virando-se para os outros grupos, faz o gesto para pedir silêncio]. Diz quem é que queres que seja [pausa] diz quem é que queres.

[22] **Bea** – O Gonçalo.

(...)

[23] **P** – Então como vai isso?

[24] **Aluna 1** – Este aqui é 29, não é? [referindo-se à situação anterior]

[25] **P** – Não sei. Vejam lá.

[26] **Ana** – É melhor ler outra vez. Bea, quem é que queres que leia?

(...)

[27] **Gonçalo** – “*Tenta equilibrar a balança seguinte*”.

[28] **Aluna 3** – “*Tenta para equilibrar a balança seguinte*”. É difícil.

[29] **Bea** – Não é nada difícil. Ora 12 mais 9 [pausa] Ana, quanto é 12 mais 9?

[30] **Gonçalo** – 20, 20 [diz rapidamente elevando o tom de voz]

[31] **Bea** – Espera, calma, calma!

[32] **Gonçalo** – 12 mais 9 é 20; 12 mais 9 é 20.

[33] **Bea** – Deixa a Ana contar, ó pá!

[silêncio]

[34] **Bea** – Aqui é 29. Então aqui quanto é que falta?

[35] **Gonçalo** – Quando é que falta para chegar a 29?

[36] **Bea** – Ó Ana, quanto é que é 12 mais 9?

[37] **Ana** – É 20.

[38] **Bea** – Então faltam 9.

[39] **Aluna 3** – Pronto, já está equilibrada.

[A aluna compara com o primeira caso e pergunta:]

- [40] **Aluna 3** – Porque é que tem que ser sempre 29?
[silêncio]
- [41] **Bea** – Não. Deixa fazer outra conta [pausa] 10 mais 10, 20; e agora 10 mais 10, 20. Quanto é que falta para 29?
- [42] **Ana** – 9.
- [43] **Gonçalo** – Acabámos.
- [44] **Bea** – Agora vamos somar isto tudo. Soma estes três e estes três, para ver se está bem.
- [Algum barulho na sala.]
- [45] **Bea** – Pouco barulho, ouviram! Estamos a pensar.
[pausa]
- [46] **Bea** – Temos que somar esta conta toda.
- [47] **P** – Já fizeram? Já fizeram tudo?
- [48] **Ana** – Já.
- [49] **P** – Acham que as balanças estão equilibradas?

Ana Miguel apercebendo-se que os grupos tinham terminado o trabalho, passa à fase seguinte: a discussão. Como o trabalho foi realizado em grupo, solicita a intervenção de um elemento, por grupo, para apresentar o trabalho desenvolvido. Nesta fase, a professora procura estar atenta às intervenções dos alunos, por forma a que possa contribuir para a clarificação das ideias. Os alunos têm via aberta para intervirem na aula, possibilidade que vão usando para completar ideias ou contestar respostas. A professora gere o discurso, assumindo o papel de moderadora, evitando fazer comentários que conduzam imediatamente à solução ou que validem, de imediato, as ideias dos alunos:

- [50] **P** – Então já vamos, vamos todos ver como fizeram e porquê. Por [pausa] vamos ver porquê.
- [51] **Alunos [vários]** – Sim.
- [52] **P** – Então vamos lá fazer a discussão do problema. Vamos voltar a lê-lo [pausa] ora, quem é que vai ler? [pausa] Pode ser, pode ser a Mariana.
(...)
- [A aluna faz a leitura.]
- [53] **P** – Não houve dúvidas sobre o que se pede aí, pois não? Você já fizeram. Então quem é que me quer dizer como fez? [pausa] Pode ser a Inês.
- [54] **Inês** – A balança tinha que estar equilibrada [pausa].
- [55] **P** – Vamos lá recordar: o que é estar equilibrada? [pausa] Ana Isabel, queres ajudar?
- [56] **Ana Isabel** – É assim [pausa] por exemplo, estão dois tachos e [pausa] podem ser seis tijolos, no prato, estão seis tijolos, e no outro também estão seis tijolos. Está equilibrada.
- [57] **Aluno 1** – Não é só isso.
- [58] **P** – Não?! Então?
- [59] **Aluno 1** – A seta tem que estar no meio.
- [60] **P** – No meio e certinho. Na vertical.
- [61] **Aluno 2** – E os pratos na horizontal.

- [62] **P** – Então vamos lá ver como é que isto se passa.
 [Vários alunos levantam o braço.]
- [63] **Frederica** – Num prato tem 20 e o outro vazio [pausa].
- [64] **P** – E no prato da esquerda?
- [65] **Frederica** – 7,10 e 12.
- [66] **P** – Então como é que vocês resolveram isso?
- [67] **Frederica** – Nós tínhamos 10 e 7 e fizemos 10 mais 7. Deu 17. Depois juntámos 12 e deu 29.
- [68] **P** – E depois?
- [69] **Frederica** – Tirámos o 0 e pusemos o 9.
- [70] **P** – Um zero?!
- [71] **Frederica** – Sim, se pomos um zero, fica 20, 20 mais 0.
- [72] **P** – Ah! O prato vazio!
- [73] **Frederica** – Sim, para ficar igual tiramos o zero e pomos lá 9, para dar 29, 20 mais 9.
- [74] **P** – Ah! [pausa] Concordam? [pausa] Bea, o vosso grupo também foi assim?

A professora faz um esforço para tentar compreender as ideias dos alunos, não o fazendo sem se deixar surpreender pelas explicações encontradas. Procura que os outros alunos reajam à intervenção da colega, para depois iniciar novas audições:

- [75] **Bea** – Sim, nós fizemos as contas de um lado, do lado esquerdo [pausa] e deu 29. Depois, para ficar igual, foi só pôr mais um 9.
- [76] **P** – Então vamos ver no caso de baixo, para compararmos. Quem é que vai ler?
- [77] **Aluna 2** – É a mesma coisa.
- [78] **P** – É a mesma coisa? Vamos ver. Vamos ler. Adriana.
- [A aluna faz a leitura: “*Tenta equilibrar a balança seguinte.*”]
- [79] **P** – Então, e agora? Como é que vocês resolveram isso?
- [A professora desenha no quadro a balança, tal como está na folha dos alunos.]
- [80] **P** – Quantos pratos tem do lado esquerdo?
- [81] **Alunos (vários)** – 3.
- [82] **P** – E o do lado direito?
- [83] **Alunos (vários)** – 3.
- (...)
- [84] **P** – Então como é que fizeram essa? [pausa] Vamos, talvez, ouvir o Ivo. Ivo, diz lá, meu amor [pausa] vem aqui ao quadro explicar e os meninos ouvem para ver se concordam. [pausa] Tens que falar alto para todos ouvirem.
- [85] **Ivo** – Fiz [pausa] que aqui [aponta para o prato esquerdo da balança] aqui dava 29 e 0 e o outro dava 29 igual.
- [86] **P** – Será que era preciso que desse 29? [pausa] Tu pensaste que era 29?
- [87] **Ivo** – Aqui é 10, mais outra dezena e nove.
- [88] **Aluna 2** – Muito bem.
- [89] **P** – Então aqui tinha uma dezena [pausa].
- [90] **Aluna 3** – Duas dezenas e nove unidades.
- [91] **P** – E no outro lado?
- [92] **Ivo** – Do outro lado pus dez para dar 29.
- [93] **P** – Vamos verificar. Temos que verificar: 12 mais 9 é quanto?

- [94] **Ivo** – 19.
 [95] **Gonçalo** – Não é 19. 19 é só se fosse dez mais 9. É 21.
 [96] **Aluno 4** – É 20.
 [97] **Gonçalo** – É 21.
 [98] **Professor** – É então 21.
 [99] **Gonçalo** – Mais 8, 29.
 [100] **P** – Tem que ficar igual àquele.
 [101] **Bea** – 31.
 [102] **Gonçalo** – Mais 8, pá. Fogo!
 [silêncio]
 [103] **Gonçalo** – Mais 8.
 [104] **Aluno 2** – Mais 9.
 [105] **Gonçalo** – Mais 9?! Com 8 é que dá.

Os alunos, tal como no caso anterior, estavam a tomar o número 29 para cada um dos pratos da balança. Ana Miguel lança uma pergunta para os levar a reflectir sobre este facto:

- [106] **P** – Então com 8 dá. Mas eu pergunto: todos fizeram assim? Todos têm no papel assim, 29? 29 neste prato e 29 neste prato?
 [107] **Zé** – Nós fizemos com 27. Aqui é 10 mais 6 mais 11 e no outro 12 mais 6 mais 9.
 [108] **P** – E o vosso grupo? Ricardo, queres cá vir explicar como é que fez o vosso grupo?
 [O aluno vai ao quadro e escreve nos pratos de balança: 10+ 11+6 e 12+9+6.]
 [109] **P** – Vejam lá se esta balança está equilibrada. Vamos pensar bem. Olhem para lá.
 [Vários alunos concordam com esta resposta.]
 (...)
 [110] **Frederica** – Nós fizemos 10 mais 10 mais 10 e no outro 12 mais 9 mais 9. Aqui [no prato esquerdo da balança] dá 30 e depois [prato do lado direito da balança] 12 mais 9 e mais 9.
 [111] **P** – E porquê 9?
 [112] **Frederica** – Porque assim dá 30 e não dá 27.
 [113] **P** – É como no primeiro, também dá 30. [pausa] Todos concordam? O grupo está de acordo?

A professora ouve outros grupos, procurando através de novas opiniões alimentar a discussão. Algumas das apresentações são feitas com o apoio de esquema, neste caso o desenho da balança:

- [114] **P** – Toda a gente compreende o que é então estar a balança equilibrada?
 [pausa] Então, o que é preciso para a balança estar equilibrada?
 [115] **Bea** – Ter o mesmo número de um lado e do outro.
 [116] **P** – Por aquilo que fizemos, só podemos equilibrar a balança de uma maneira?
 [117] **Zé** – Não, há muitas maneiras.

O padrão de interação completa-se assim com a aceitação, por parte dos alunos, de que as soluções encontradas são satisfatórias e que, na segunda parte da tarefa, até são diferentes de grupo para grupo. Os alunos, ainda bastante novos, vão tomando consciência do seu papel e o do professor, assumindo protagonismo no discurso da aula.

O episódio que a seguir se apresenta, com alunos do 4.º ano, decorre segundo o *padrão de focalização*. Aos alunos é proposta a tarefa “*Faces, vértices e arestas*” (em anexo). Depois de entregue o enunciado da tarefa, lida por todos em conjunto, os alunos passam a trabalhar em grupo. Começam por contar os números de faces, vértices e arestas de poliedros convexos e registam os valores obtidos numa tabela que eles próprios constroem com relativa facilidade. Esta é uma fase que decorre rapidamente. A professora vai circulando pelos grupos, observando os acontecimentos. A procura de relações entre os números encontrados vai ocupá-los nos momentos seguintes:

[1] **Natasha** – Bom, então vamos lá. Temos que ver se há alguma relação entre os resultados [pausa] nós temos de comparar o resultado que nos deu ao número de arestas

[2] **Milton** – Pois, então pomos aqui [aponta para a ficha] comparação.

[3] **Natasha** – Ou relação, não é?

[4] **Milton** – Hum, hum [abana a cabeça afirmativamente.]

[5] **Aluna 2** – Comparação.

[6] **Natasha** – Sim, pode ser comparação.

[Registam todos na ficha.]

[7] **Milton** – Com-pa-ra-ção [soletra], é assim que se escreve?...

[8] **Natasha** – É.

[9] **Milton** – A tua letra é gira [observando o registo da colega do lado. Durante alguns instantes falam da importância de ter uma letra bem feita.]

(...)

[10] **Natasha** – Bom, nós temos de ver se há alguma comparação, se não...

[11] **Aluna 2** – Então, é sempre mais, porque [pausa] então, 14 menos 2 dá 12, 14 menos 2 dá 12, 17 menos 2 dá 15, 20 menos 2... não é 21 [a aluna nota uma dificuldade na procura da regularidade. Algo que está a falhar – porque houve um problema na contagem do número de vértices da pirâmide heptagonal.]

[12] **Bárbara** – [Ri-se] Mas diz-me lá o que estás a pensar [pausa] vinte menos dois [pausa] menos dois!

[13] **Aluna 2** – Não, [pausa] então, 14 menos 2 é 12.

[14] **Natasha** – Mas aonde é que vais buscar esse 2?

[15] **Aluna 2** – Então, dois para [pausa] ai. [pausa] doze para catorze não é dois?

[16] **Natasha** – É, mas [pausa] pronto, mas esse dois não está aqui em lado nenhum.

[17] **Milton** – Pois, eu também dei conta.

[A aluna 2 fica a olhar para a ficha por instantes.]

[18] **Natasha** – Bom, temos de comparar.

- [19] **Aluna 2** – Então, 14 e 12, a diferença é de dois, 14 e 12 a diferença é de 2, 20 e 21 a diferença é de 1 [surge novamente o problema do erro na contagem]; 10 e 8, a diferença é de 2.
- [20] **Natasha** – É, mas isso não é uma comparação.
- [21] **Milton** – Pois não.
- [22] **Natasha** – Pois não.
- [23] **Aluna 2** – Tenho tantas coisas na cabeça que não consigo explicar [pausa] Milton, só eu, a Natasha e a Bárbara é que estamos a fazer alguma coisa e tu a escrever.
- [Durante alguns instantes observam o resto da classe, fazendo alguns comentários.]
- (...)
- [24] **Aluna 2** – Bom, vamos lá [pausa] isto é um bocadinho [pausa] talvez...
- [25] **Bárbara** – Talvez o quê? [pausa] Como é que vamos fazer esta?
- [26] **Aluna 2** – Bom, é assim [pausa].
- [27] **Natasha** – Chama aí a professora.
- [28] **Milton** – Ó professora, nós estamos aqui com uma dúvida.

A professora procura perceber as dificuldades dos alunos. Perante elas, formula um conjunto de questões com o objectivo de focalizar a atenção nos aspectos do problema que eventualmente estavam a contribuir para o impasse do grupo. Assim, pede aos alunos para se centrarem novamente no enunciado e a dificuldade dos alunos é ultrapassada, colocando-os de novo no processo de resolução do problema:

- [29] **P** – Então, aonde é que vocês estão?
- [30] **Natasha** – Já fizemos as contas...
- [31] **P** – E... [dá uma entoação que convida os alunos a continuarem, o que acontece].
- [32] **Milton** – Agora não sabemos qual é a comparação.
- [33] **P** – Então vejam lá, quando comparamos dois números o que é que pode acontecer?
- [34] **Natasha** – Que há diferença ou são iguais.
- [35] **P** – O que eu quero é que vocês comparem os números [pausa] vejam o enunciado [pausa] o que é que comparo?
- [36] **Bárbara** – O número de faces e vértices com as arestas.
- [37] **P** – Leiam outra vez o enunciado e comparem os números. São iguais? São diferentes? Como? De que maneira?
- [38] **Aluna 2** – Já compreendo! [grande exclamação].
- [39] **P** – Vejam lá, como é que eu passo daqui para aqui, ou seja, como é que eu relaciono as duas colunas?
- [40] **Aluna 2** – O número de faces com vértices é sempre maior que o número de arestas.
- [41] **Milton** – Pois é.
- [42] **Natasha** – É.
- [43] **P** – É, mas será que eu consigo saber quanto? Sou capaz de prever, ou seja, se souber este número ($F+V$) sou capaz de saber este (A)?
- [44] **Natasha** – Não.

- [45] **P** – Então? [aponta na ficha]
 [46] **Alunos** – 9 e aqui 6; aqui 14 e aqui 12
 [47] **Aluna 2** – Já sei, é sempre diferença de dois, mas então aqui está mal [começam a corrigir, voltando a fazer a contagem no sólido.]
 [48] **Alunos** – Já descobrimos.

A professora desafia os alunos a continuarem com a resolução do problema, de forma autónoma. Os alunos continuam o seu trabalho, reflectindo sobre o caminho percorrido, e procurando sistematizar a resposta – o que não é fácil:

- [49] **P** – Então agora vou deixar-vos sozinhos. Quero que descubram uma relação, uma espécie de fórmula [pausa] vocês viram o Harry Potter? [alguns alunos respondem afirmativamente] A Matemática é também assim, há relações mágicas entre os números.
 [50] **Natasha** – Então já sabemos, temos o resultado $[F+V]$ e juntamos mais dois.
 [51] **Bárbara** – Então já não precisamos do raio da tabela.
 [52] **Natasha** – Precisamos. Então o que é que escrevemos?
 [53] **Aluna 2** – Precisamos da tabela, para [pausa] o resultado que temos é igual a aresta mais dois.
 [54] **Natasha** – Aresta mais 2, aresta mais 2, aresta mais 2 [aponta para a tabela construída]. Exactamente.
 [55] **Aluna 2** – Nós somámos estes números e vimos que o número de arestas era sempre dois números mais alto que este.
 [56] **Aluna 2** – Vês como eu tinha razão há bocado. Tu é que começaste a perguntar de onde é que vinha o dois.
 [57] **Natasha** – Pois, mas este resultado estava mal [o aluno aponta para a contagem da pirâmide].
 [58] **Aluna 2** – Pois, tinha um erro.
 [59] **Natasha** – Então vamos escrever. A conclusão pomos [pausa] que [pausa]. (...)
 [60] **Aluna 2** – O número de arestas mais 2 vai dar as faces mais os vértices.
 [61] **Natasha** – Se somarmos o número de faces com o número de vértices esse número será duas vezes mais alto do que a aresta.
 [62] **Aluna 2** – Bom, vamos lá: conclusão [ri-se] ora bem [pausa].
 [63] **Bárbara** – O número de arestas [escrevem todos] é duas vezes menor.
 [64] **Aluna 2** – Não, não pode ser duas vezes menor. Sabes porquê? [pausa]
 [65] **Natasha** – É dois números mais abaixo.
 [66] **Aluna 2** – É dois números menor.
 [67] **Natasha** – É dois números menor.
 [68] **Aluna 2** – Espera. Ouve. A soma dos vértices e das faces é dois números maior do que o número de arestas [as alunas escrevem]. (...)
 [69] **Aluna 2** – Então, é melhor pôr assim. $F + V$ e depois aqui pomos $A + 2$ [escrevem a igualdade].

Decorrida esta fase, cada grupo apresenta à turma os resultados obtidos, surgindo a utilização de letras para representar os elementos do poliedro. Os alunos discutem os

resultados e atingem as igualdades $F+V-2=A$; $F+V=A+2$; $A+2=F+V$, reconhecendo que representam a mesma relação. Os alunos ficam satisfeitos com o trabalho realizado.

Apresenta-se, de seguida, um quadro síntese referente aos padrões de interacção e modos de comunicação nas aulas observadas da professora:

Data	Ano	Episódio/ Aula	Modo de comunicação	Padrão de Interação
04/2002	4.º	Calendário	Reflexiva	Discussão
05/2002	4.º	Face, arestas e vértice	Reflexiva	Focalização
05/2002	4.º	Antibiótico	Reflexiva	Discussão
06/2002	4.º	Áreas, perímetros e um cão	Reflexiva	Discussão
01/2003	1.º	Simetrias	Reflexiva	Discussão
02/2003	1.º	História	Reflexiva	Discussão
02/2003	1.º	Dezena	Reflexiva	Discussão
06/2003	1.º	Balanças	Reflexiva	Discussão
06/2003	1.º	Jardim Zoológico	Reflexiva	Discussão
11/2003	2.º	Construindo quadrados	Reflexiva	Discussão

Quadro 7 – Padrões de interacção e modos de comunicação – professora Ana Miguel

O *padrão de discussão* – o mais frequente – ganha mais força nas aulas da professora comparativamente ao primeiro momento. Este padrão aproveita da natureza mais problemática das tarefas que Ana Miguel coloca, que, em alguns casos, assumem um certo carácter investigativo – como a professora chega a reconhecer –, e pelo próprio modo de organização dos alunos. Estes passam a trabalhar mais em grupo, o que faz com que antes da discussão se generalizar a toda a turma, os alunos já tiveram amplas oportunidades de discutir entre eles. Durante este momento de trabalho independente, Ana Miguel resiste a dar informações que possam vir a comprometer a actividade dos alunos. Pelo contrário, nesta interacção com os alunos, durante a fase dos grupos, não se cansa de encorajá-los para que continuem o seu caminho. A sua intervenção ganha maior dimensão quando se apercebe que os alunos estão a cometer algum erro que não detectam e que trará, previsivelmente, o insucesso à resolução da tarefa. Neste caso, procura focar a atenção dos alunos na situação que está a perturbar a resolução, formulando questões, fazendo comentários ou dando sugestões, como voltar a ler o enunciado ou verificar os cálculos. Depois, deixa que os alunos reflectam sobre o seu trabalho e continuem a trabalhar autonomamente – é a interacção a assumir o *padrão de focalização*. Em todos os passos, a professora procura, sempre que

possível, fomentar o espírito crítico dos alunos, por forma a que estes se manifestem sobre as ideias dos colegas. No caso da tarefa realizada pelos alunos do 4.º ano, já com mais maturidade, o modo de comunicação está mais desenvolvido. No caso dos alunos do 1.º ano, esse é um processo em iniciação, devido à extrema juventude das crianças, com 5 e 6 anos de idade. O incremento da *comunicação reflexiva* nestes alunos é visível no episódio da Balança, realizado no final do ano. O modo de *comunicação instrutiva* é usado pela professora, tanto durante a fase em que os alunos estão a resolver a tarefa como durante a fase da discussão. Em qualquer um dos dois momentos, esta forma de comunicação é fundamental para o curso que a aula vai tomando e para as decisões instrutivas da professora.

Conhecimento didáctico

O conhecimento didáctico de Ana Miguel é estudado em estreita ligação com as práticas pedagógicas, de acordo com quatro categorias (*Matemática, processos de aprendizagem, currículo e instrução*), ao longo do desenrolar do projecto de investigação colaborativa. Neste processo de desenvolvimento não se encontrou evidência que permita afirmar um maior desenvolvimento de um determinado domínio do seu conhecimento didáctico relativamente aos outros numa qualquer fase do projecto. Pelo contrário, o conhecimento didáctico da professora parece desenvolver-se como um todo, ao longo do projecto de investigação colaborativa.

Os *conceitos* e a *terminologia* são uma parte fundamental do *conhecimento didáctico da Matemática* do professor do 1.º ciclo. Tendo em conta a formação em Matemática proporcionada pelas antigas escolas do Magistério Primário, pese embora toda a experiência profissional da professora ao nível do 2.º ciclo – aquando da sua passagem pela Telescola na área de Ciências, que incluía a disciplina de Matemática –, o conhecimento que revela de *conceitos* e *terminologia* da Matemática regista um significativo incremento. Este desenvolvimento do seu conhecimento de Matemática traduz-se na discussão de temas que surgem em tarefas com uma dimensão investigativa e que normalmente não são tratados ao nível do 1.º ciclo. Numa aula do 4.º ano, os alunos ao trabalharem com poliedros convexos procuram investigar a relação de Euler – episódio apresentado anteriormente. A tarefa “Faces, arestas e vértices” (apresentada em anexo) foi ocasião para discussão no projecto (e também no diário) desta relação matemática e do seu enquadramento histórico – aspecto trabalhado também com os seus alunos: “sei que todos chegaram à conclusão, descobriram a relação de

Euler. Foi-lhes entregue a biografia de Euler e entusiasmados a investirem nestas actividades” (diário, Maio de 2002). Depois, escreve também a este propósito: “Responderam à última questão sob a forma de uma igualdade: $F+V-2=A$; $F+V=A+2$; $A+2=F+V$. (...) fizeram a mesma descoberta que há 300 anos atrás Euler, um matemático célebre, que também tinha encontrado esta fórmula” (documento escrito, Outubro de 2002).

Os conceitos de área e de perímetro são também tratados no 1.º ciclo, ficando o seu estudo restringido ao quadrado e ao rectângulo (área) e triângulo (perímetro). A extensão ao círculo não faz parte do currículo de Matemática do 1.º ciclo. A tarefa “Investigando o perímetro do círculo” (em anexo), realizada pela Ana Miguel com os seus alunos do 4.º ano, foi ocasião para se discutirem estes conceitos e as respectivas fórmulas, ficando-se para além da simples memorização: “Não tive tempo de as aplicar todas; aquela do perímetro do círculo ainda cheguei a fazer a primeira parte e as crianças chegaram lá muito bem” (2.ª entrevista, Julho de 2002).

As sucessões de números são também mais trabalhadas pela professora, que neste domínio alarga também o seu conhecimento didáctico. A propósito dos padrões numéricos, discute-se numa sessão do projecto a formação da sucessão de Fibonacci:

Luís – Vocês têm o livro das actas do seminário (...)? Já repararam na paginação?

[Os professores ficam em silêncio.]

Luís – Não deram conta que há números das páginas que estão a carregado e de tamanho maior?

Matilde – Não.

[Luís tira um livro e mostra aos colegas.]

Luís – Reparem que o 1, o 2, o 3, o 5, o 8, o 13 [pausa]. Esta é uma sequência como outras que aqui trabalhámos. São capazes de dizer qual é a lei de construção?

[silêncio]

Luís – Reparem, se eu colocar 1, 1, 2, 3, [pausa].

Matilde – 2 é 1+1, o 3 é 2+1.

Jorge – Pois é. Então depois dá 5.

Luís – Vejam no livro se está a carregado.

Ana Miguel – Realmente, há aqui outros números mais carregados, o 8 está. Não sei se as pessoas darão conta. Então o 8, como é? [pausa] Ah, é 3 mais 5. Isto até se pode trabalhar com os alunos.

Luís – Eu acho que sim, principalmente os primeiros números. Só implicam algumas adições.

Ana Miguel – Talvez vá tentar.

Luís – Esta sequência é a sucessão de Fibonacci. (sessão conjunta, Outubro de 2002)

A formação de sequências e padrões tem, para Ana Miguel, grande relevância na Matemática, principalmente daquela que pode ser trabalhada nos primeiros anos. Para além das sequências numéricas, desafia os seus alunos do 1.º ano – numa altura em que estavam a trabalhar os grafismos – a procurarem padrões e a prolongarem sequências geométricas (em anexo):

Eu tenho mandado sequências de linhas para eles fazerem em casa. Além da questão do desenvolvimento do grafismo está também a preocupação com o raciocínio [pausa] para eles descobrirem a sequência e serem capazes de dizer aos colegas. (sessão conjunta, Outubro de 2002)

Algum tempo depois, a partir de um livro que a professora traz, da colecção “Aprender”, discute-se a construção do triângulo de Pascal. De imediato, verificando que esta construção seria acessível aos alunos do 1.º ano, o grupo vislumbra a hipótese de integrar esta tarefa numa actividade de Natal, de tal forma que cada número surgisse dentro de uma bola, e, no seu conjunto, formassem o pinheiro natalício. Assim, mais uma vez, Ana Miguel acede a novo conhecimento da Matemática e da História da Matemática, alargando também o dos seus alunos:

Luís – Reparem que a construção do triângulo de Pascal é bastante simples. Formamos um primeiro triângulo com três uns – temos os números organizados em duas linhas [escreve numa folha]. A seguir, acrescentamos uma terceira linha, com 3 números em que os de fora são uns e o do meio é a soma destes dois [faz as ligações na folha]. A seguir continua-se (...).

Ana Miguel – Este triângulo pode ser usado de diversas maneiras. Pode ser usado por alunos do 1.º ano por envolver adições simples, mas também dá para as simetrias.

Matilde – Os meus alunos do 1.º ano também podem trabalhar as simetrias até à linha 5 porque tem números até ao 6. (sessão conjunta, Novembro de 2002)

Alguns dos conceitos matemáticos que no currículo surgem mais tarde começam a ser integrados nas aulas de Ana Miguel, enquadrados e adaptados aos primeiros anos de escolaridade, inseridos em tarefas problemáticas. O conhecimento matemático da professora vai alargando horizontes e a Matemática começa a ser vista de modo diferente: “Acho que a forma como trabalhámos a comunicação foi diferente para os alunos, mas também e, sobretudo, para nós. Até eu própria fiquei com uma visão diferente da Matemática” (sessão conjunta, Junho de 2002). Por via do alargamento e aprofundamento do seu conhecimento matemático, passa a estabelecer mais *relações entre os conceitos matemáticos*. Para a professora, o triângulo de Pascal, para além de poder ser trabalhado no contexto da operação

adição é, também, ligado à Geometria, através das simetrias. A tarefa em que trabalha, com os alunos do 1.º ano, simetrias de polígonos regulares evidencia, igualmente, maior abrangência de relações entre conceitos matemáticos. Com esta tarefa procura abordar a noção de metade e os padrões numéricos:

Acho que eles estiveram bem (...) trabalharam as simetrias, o conceito de metade, as figuras geométricas que apareceram e as suas propriedades, o quadrado, o rectângulo, o triângulo. Também os padrões e as dobragens que, como se viu, são complicadas para muitos deles. (reflexão de aula, Janeiro de 2003)

Na aula das simetrias eles trabalharam diversos conceitos: o de simetria propriamente, mas também o de metade e procurei também que eles descobrissem uma regularidade em algumas figuras regulares. O que eu queria era que eles relacionassem o número de eixos com o número de lados. (3.ª entrevista, Fevereiro de 2003)

Fruto da actividade no projecto, Ana Miguel passa a utilizar, com maior veemência, termos que representam facetas importantes da actividade matemática como “mostrar”, “experimental”, “verificar”, “provar”, “argumentar” ou mesmo “demonstrar”. Esta utilização estende-se também aos seus alunos, deixando-a surpreendida, como foi o caso com os do 1.º ano:

Na aula das dobragens, com a procura dos eixos de simetria, foi um processo de *experimental*, ter que ir *provar*, *mostrar* como é que fazem, escreverem – depois eu também fiz no quadro. A Mariana utiliza a expressão *demonstrar*, como sinónimo de *mostrar* aos outros, *convencer* os outros de que temos razão de alguma coisa e não sei onde é que ela a foi buscar porque eu não a utilizei. (3.ª entrevista, Fevereiro de 2003)

Um aspecto importante da actividade matemática é a *validação de resultados*. Ana Miguel assinala em relação a ela uma tomada de posição que representa uma mudança de perspectiva. A professora indica que antes do projecto, assumia, habitualmente, esse encargo de validar as respostas dos alunos, da mesma maneira que acreditava na Matemática, enquanto disciplina científica, esse papel seria feito por alguém. A valorização do papel da argumentação como forma de validar o saber matemático põe em causa outras ideias, como a do papel das maiorias – que lhe surge a propósito de uma discussão na escola em que a sua opinião era minoritária: “Não era pelo facto de a maioria ter uma opinião que isso legitima a sua opinião. Os argumentos apresentados (...) vieram justificar o que eu pensava e que não estava a ser capaz de dizer” (sessão conjunta, Novembro de 2002). Não sendo possível, neste nível de ensino, fazer prova através de processos dedutivos, a professora reconhece a

importância do discurso e da comunicação como formas de validar resultados, através da explicação dos processos de resolução usados pelos alunos, da expressão das ideias, da argumentação e da negociação. Validar os resultados deixa de ser um exclusivo da professora, para ser uma tarefa colectiva do grupo onde, evidentemente, se inclui também a professora, mas que agora traz também os alunos para a ribalta.

O dualismo *processos básicos / processos avançados* é um tema caro à professora, uma vez que este esteve na base da discussão do documento “Competências essenciais”, trazido por ela para o projecto (cf. Capítulo 7). Argumenta que este dualismo faz pouco sentido, uma vez que tem subjacente uma ideia de sequencialidade com a qual não concorda:

Eu acho que as competências mais elementares, como o cálculo, devem ser desenvolvidas ao mesmo tempo, a par das competências como a resolução de problemas, da comunicação ou do raciocínio. Eu acho que as coisas não podem ser separadas, nem sequenciais, deve ser um cruzamento de várias coisas que são trabalhadas em conjunto. Deve ser um cruzamento do falar, do escrever, do pensar e dizer o que se pensa e como se pensa. (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003)

A professora concretiza esta ideia a propósito da aula em que introduz o conceito de dezena aos seus alunos do 1.º ano: “Na aula em que trabalhámos a dezena, com os pauzinhos e com os saquinhos azuis, trabalhou-se o conceito de dezena, mas também a comunicação, porque houve a preocupação de eles falarem, uns com os outros e comigo” (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003). Considera que, por vezes, existe alguma tendência para trabalhar primeiro as competências básicas e, só depois, se houver disponibilidade de tempo, as competências avançadas. Refere que no seu trabalho diário, procura desenvolvê-las de forma integrada, o que tem como consequência que os resultados do seu trabalho não se vêem no imediato (ao contrário do que diz acontecer com outros colegas que enfatizam o trabalho de competências básicas, como o cálculo, que tem resultados visíveis a curto prazo):

Os alunos [que passaram para o 5.º ano], alguns são capazes de fazer grandes coisas e o sucesso deles vai-se ver no tempo. Para já, julgo eu, não vai ser já visível, podem ter boas notas ou não, mas não é isso que é importante, mas o sucesso deles vai ver-se mais tarde. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Ao nível dos processos de aprendizagem, as *interacções sociais* sempre assumiram, para Ana Miguel, um papel de destaque no ensino-aprendizagem da Matemática. Com o decorrer do projecto existe um reforço e uma reorientação do seu papel na aprendizagem da Matemática. Enquanto antes as interacções, sobretudo as verbais, eram, essencialmente, meios de expressão do pensamento individual (para quem falava) e meios de aquisição de

conhecimentos (para quem ouvia), agora as interacções verbais passam a representar a essência da própria actividade matemática. Antes, os alunos tinham, sobretudo, momentos de trabalho individual, surgindo as interacções na fase de discussão. As interacções entre professora e alunos aconteciam quando estes eram chamados a apresentarem as suas formas de resolução. Com o projecto, as interacções passam a ocorrer em diversos momentos da aula, com predominância durante a fase de resolução do problema, em que os alunos são mais estimulados a trabalharem em grupo. As interacções entre os alunos passam a representar um modo de pensar e agir em Matemática, ou seja, a essência da própria actividade matemática. Numa das primeiras tarefas que realiza no projecto, na fase inicial, ainda privilegia o trabalho individual dos alunos, ficando a interacção reservada para o momento da discussão:

Os alunos foram convidados, a realizarem a proposta de Matemática com a distribuição para todos os alunos e a sua leitura silenciosa e atenta. A maioria estava envolvida e trabalhava em silêncio. (...) Foram recolhidos os trabalhos e ia verificando que (afinal) não estava tudo completamente correcto. Havia, em algumas perguntas, respostas erradas. (...) Depois de passar o olhar rápido, passámos à discussão em aula conjunta. Os alunos iam explicando oralmente para a turma porque é que achavam que era aquela resposta. (texto escrito, Setembro de 2002)

As interacções passam, pois, a ter uma presença mais constante em todos os segmentos da aula, nomeadamente na fase inicial da resolução do problema:

As interacções entre eles são importantes (...) [porque], para além de ficarem a saber como é que aquele *pensa*, vão *reflectindo*. Ao ouvir os outros, e é preciso saber ouvir – ouvir, *pensar* no que ouviu – acaba-se por ir mais longe. Pode-se chegar só ao pé do outro colega, ao *pensamento* ou ao *raciocínio* do outro colega, pode até ir mais longe. Isto é o que eu sinto, para todos, em geral, e acho que com as crianças é igual. (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003)

Em consonância com este relevo dado às interacções e à comunicação na aprendizagem da Matemática, Ana Miguel sublinha igualmente a importância do binómio *acção / reflexão*. Esta reflexão é sobre as acções do próprio aluno – onde se incluem as acções verbais – mas também a reflexão sobre as acções dos outros. Reflectir implica, para Ana Miguel, um olhar para um segmento da experiência da aula, com a finalidade de o perceber. Grande parte das tarefas que passa a desenvolver inscrevem-se no reforço deste binómio: os alunos desenvolvem uma acção, experimentam e, depois, reflectem sobre ela, comparando resultados, estabelecendo padrões e expressando fórmulas (cf. Práticas comunicativas: Padrões de interacção e modos de comunicação). A menção ao desenvolvimento do

pensamento dos alunos é simultaneamente um fim e um meio da aprendizagem que Ana Miguel procura proporcionar, facto que surge amiúde nas suas conversas e escritos: “Quero é que eles aprendam a pensar sempre” (2.^a entrevista, Julho de 2002); “foi uma discussão aberta, sem medos nem receios de dizerem o que pensavam e como pensavam” (texto escrito, Setembro de 2002); “com o falar sobre os assuntos irão tornar-se mais claros e pensar melhor (estruturar o pensamento)” (diário, Dezembro de 2002); “procuro fazer pensar os alunos, para os preparar para a vida” (reflexão, Junho de 2003). Também a investigação que realiza durante o segundo ano do projecto, com os alunos do 1.º ano e os encarregados de educação, tem como uma das finalidades o fomento da reflexão nos alunos, de modo a que consigam dialogar com os pais – aspecto que é reconhecido por estes nas respostas ao questionário (conforme já evidenciado).

As *concepções dos alunos* constituem uma área dos processos de aprendizagem a que Ana Miguel já anteriormente dava atenção: “As concepções dos alunos em relação à Matemática já era uma preocupação minha antes de vir para o projecto” (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003). Acrescenta que as concepções, enquanto construções que os alunos elaboram ao longo do tempo, têm um grande poder para influenciar as aprendizagens:

Há miúdos que desde muito cedo constroem uma concepção pouco favorável da Matemática e depois dizem: “vamos dar mais Língua Portuguesa”. Eu tentava mudar essas concepções, tentava meter a Matemática no coração [faz uma pausa e sorri com a expressão que utilizou]. (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003)

Apesar disso, a investigação conjunta, realizada no primeiro ano do projecto, levou Ana Miguel, juntamente com o resto do grupo, a realizar a tarefa de Língua Portuguesa chamada “*O visitante pede ajuda*” em que procurou perceber as perspectivas dos seus alunos sobre a Matemática escolar. Este trabalho ao nível das concepções dos alunos foi extremamente relevante para Ana Miguel, permitindo-lhe ter um conhecimento de um lado oculto dos seus alunos:

Ana Miguel – Os meus alunos estiveram bastante empenhados a responder às questões colocadas. Confesso que fiquei surpreendida com a forma como eles responderam. Usaram bastantes esquemas e desenhos para expressarem as suas ideias. Este desenho aqui nem o percebi bem.

[Todos tentam decifrar.]

(...)

Ana Miguel – Tenho aqui outros que, sem usar desenhos, procuraram ser extremamente esquemáticos, colocando o texto essencial, ligado por setas, com as relações entre eles.

(...)

Ana Miguel – Em relação a essa, há aqui alunos que são extremamente completos [pausa] Por exemplo este: “Em Matemática resolvemos problemas, construímos tabelas, trabalhamos com sólidos, fazemos esquemas, damos a nossa opinião ” [pausa]. (sessão conjunta, Abril de 2002)

Deu-me prazer aplicar as tarefas e vê-los a responderem. Aquela do *Visitante* deu-me algum prazer os garotos a dizerem coisas, a imaginarem coisas, ensinou-me a vê-los um bocadinho mais por dentro. E eu vendo-os mais por dentro consigo lá chegar com tarefas mais científicas, conhecendo à partida as dificuldades deles. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Quanto ao papel que os *conhecimentos prévios* cumprem na aprendizagem, Ana Miguel não lhe concede grande relevo nem é um tema recorrente no seu discurso. Como valoriza o desenvolvimento de capacidades como a resolução de problemas, a comunicação ou o raciocínio, e atitudes como o relacionamento com os outros, tanto como a aprendizagem dos conceitos, considera que os conhecimentos prévios não representam um entrave significativo à aprendizagem dos alunos. Outro factor que pode explicar esta forma de enquadrar os conhecimentos prévios na aprendizagem é o facto de permanecer com um mesmo grupo de alunos ao longo de quatro anos. A professora ganha, assim, um conhecimento profundo dos alunos, o que lhe permite gerir as aprendizagens a longo prazo – a preocupação com os conhecimentos prévios é, por norma, de curto prazo.

As *estratégias de raciocínio* correspondem a um aspecto em que o conhecimento da professora colhe um impulso importante do trabalho que desenvolve no projecto:” Encontrei [no projecto] algumas respostas para algumas dúvidas que eu tinha, que a gente nem dá conta, também outras estratégias para pôr a pensar as crianças, de as pôr a falar” (2.^a entrevista, Julho de 2002). Esta parte do conhecimento didáctico da Matemática foi trabalhada no contexto da resolução de problemas. Para além de um método para resolver problemas foram trabalhadas com os alunos diversas estratégias, dando a professora especial relevo ao reconto da situação (o que facilita, em seu entender, a tarefa de seleccionar dados e questões do problema) e à utilização da vertente escrita, através da elaboração de esquemas e desenhos, ou a construção de tabelas. A escrita ganha também importância na fase de explicitação do processo de resolução – permitindo a detecção de erros – e na fase de discussão:

Ana Miguel – Eu tenho trabalhado com eles a construção de tabelas para resolverem com mais facilidade os problemas.

Luís – A elaboração de tabelas é uma estratégia importante neste tipo de tarefas que vivem da procura de relações entre os números.

Ana Miguel – Pois, é preciso trabalhar com eles algumas estratégias para que eles possam usar depois. (sessão conjunta, Maio de 2002)

Matilde – Os registos foram importantes para eles resolverem, para eles perceberem que podiam resolver de várias maneiras [pausa] mas também para a esquematização do pensamento e a resolução deles. A partir do momento em que eles deram conta que podiam dividir 12 por 6 e que dava dois grupos, então é que eles começaram a procurar mais soluções.

Ana Miguel – É, isso só foi descoberto por eles porque houve registos. Mesmo nós aqui, percebemos melhor porque temos registos do que foi feito. (sessão conjunta, Junho de 2002)

Face a dificuldades detectadas nos alunos durante a resolução de uma tarefa, Ana Miguel sugere, embora indirectamente, a utilização de esquemas que facilitem o encontrar da solução:

Então, decidi falar com eles. Às vezes, chegava ao pé deles e dizia: “Se eu tivesse que fazer isso não conseguia entender isso. Tu achas que percebes? Está-te a ajudar?” Eles, alguns, diziam: “Não, mas não sei outra maneira de resolver”. “Olha, tenta mais um bocadinho, faz outros desenhos, faz outras coisas”. (sessão conjunta, Junho de 2002)

Ao reflectir sobre as dificuldades encontradas pelos alunos numa tarefa problemática, Ana Miguel escreve assim no seu diário: “Terei que voltar ao assunto e promover a procura de estratégias para qualquer resolução sem desistências mas sim aumentar a persistência até uma possível resolução” (diário, Maio de 2002).

A distribuição, pelos membros do projecto, de um pequeno livro sobre resolução de problemas, foi ocasião para se voltar a discutir a questão das estratégias de raciocínio associadas à resolução de problemas:

Luís – Eu comprei este livro para cada um de vocês sobre o processo de resolução de problemas. É um pequeno livro que pode ser útil, porque sistematiza algumas das estratégias que temos vindo a utilizar (...).

Matilde – Este livro pode ser importante para aquilo que quero fazer. Acho que é importante que os alunos conheçam um método para resolverem problemas e conhecerem estratégias, algumas estratégias que possam ajudar nessa resolução.

Ana Miguel – Eu também acho que é importante conhecerem-se estas estratégias, os professores e os alunos.

(...)

Ana Miguel – Eles já usam bastante os desenhos, os esquemas, as tabelas, [pausa] o conversarem alto para os colegas, escreverem as respostas para depois explicarem aos colegas. (sessão conjunta, Janeiro de 2003)

Quanto à relação entre as *capacidades dos alunos e a aprendizagem*, Ana Miguel defende que a Matemática escolar pode ser aprendida pela esmagadora maioria dos alunos – claro que os alunos mais dotados a fazem com mais rapidez e profundidade, enquanto os alunos com mais dificuldades, revelam um ritmo diferente. A propósito disto, a professora fica preocupada porque uma aluna do 4.º ano não consegue determinar a medida do lado de um quadrado, sabendo o seu perímetro: “Não conseguimos (os colegas e eu) que ela descobrisse que era $20:4=5m$. Usámos várias maneiras, várias linguagens e tivemos que ser explícitos. No entanto, Bárbara sabia de cor que o perímetro é a soma de todos os lados” (diário, Abril de 2002). Mas também se surpreende por algumas realizações dos seus alunos. Numa aula do 1.º ano: “O Guilherme, numa subtracção, fez os riscos todos, o aditivo, depois cortou os do subtractivo e os que ficaram era a diferença. Ele queria apagar isso e eu pedi-lhe para não o fazer. Não estava à espera” (3.ª entrevista, Fevereiro de 2003).

Ana Miguel evidencia conhecer bem o currículo de Matemática, tanto do 1.º como do 2.º ciclo. As referências que faz a este domínio do conhecimento didáctico testemunham que é uma área onde tem investido com particular incidência desde a sua formação inicial, porque lhe atribui grande importância. Tem dificuldade em compreender os seus colegas que têm dele uma visão superficial:

Porque estive na Telescola e tive que me inteirar bem disso e ao ler o programa do 1.º ciclo, quando voltei à primária – tive de os ler, perguntando, discutindo – dei conta que lá estava isso [desenvolvimento de competências]. Dei conta também que as coisas não estavam bem. Muitas vezes algumas colegas não tinham o programa presente e eram rotinas, rotinas, rotinas. (2.ª entrevista, Julho de 2002)

A professora tem uma visão positiva do currículo de Matemática do 1.º ciclo, considerando-o um instrumento de trabalho operativo, devido à possibilidade que lhe reconhece de os professores poderem organizar com margem de manobra as suas aulas:

Os programas permitem ao professor trabalhar com alguma liberdade, os programas não tiram liberdade ao professor. Depende da turma que temos à frente, isso é, que influencia a forma como se aborda o programa. Portanto, os programas têm essa flexibilidade. Eles dizem que há as competências básicas com que os alunos têm que sair, na realidade alguns não saem. Mas isso não é um problema do programa. Nós já temos discutido isso na escola e há colegas que se queixam dos programas, eu não entendo assim. No entanto, a concepção dominante do programa é como a minha; o programa dá liberdade para fixar conforme a turma, conforme os alunos ou ir mais longe. (3.ª entrevista, Fevereiro de 2002)

Ana Miguel vê o documento “*Competências essenciais*”, do Ministério da Educação, discutido no início do projecto, como uma explicitação de alguns aspectos do programa. A comparação que estabelece entre o currículo de Matemática do 1.º ciclo e as principais ideias veiculadas para a disciplina pelo documento “*Normas para o currículo*” vem dar ainda mais força à sua convicção da pertinência dos objectivos consignados no programa e na forma de os concretizar:

O programa é muito moderno [pausa] aquilo que agora se vem defender como sendo novo já aqui está [no programa]. Às vezes são os professores que têm dificuldade em actuar de acordo com os programas [pausa] as mentalidades custam muito a mudar. Como em tudo em Portugal, o que falta é aplicar, não é legislação. (sessão conjunta, Fevereiro de 2002)

A experiência que já leva de ensino, dá à professora uma sensibilidade especial para lidar com a questão do tempo. Gerir este bem não constitui para a professora um factor particularmente perturbador, embora, às vezes, ainda sobrevenha alguma ansiedade. Contudo, ao reflectir com mais delonga sobre este aspecto, acaba por se sentir confortável:

Às vezes, sentia-me inicialmente mal, porque, às vezes, passava uma manhã ou grande parte da manhã à volta de um problema ou de uma situação e depois ouvia dizer [a outros colegas]: “Já fiz isto e aquilo e mais isto”. Ficava um pouco triste e voltava a pensar no que tinha feito, e via que se trabalhou este aspecto, aquele e aquele, a partir da mesma situação [pausa] e acabava por me sentir bem, mais tarde, porque a primeira impressão era ficar um pouco angustiada. Com o tempo, uma pessoa passa a lidar melhor com isto. (3.ª entrevista, Fevereiro de 2003)

Na sua actividade de ensino, Ana Miguel diz que aquilo que a preocupa mais é, sobretudo, preparar os seus alunos para a vida. Por isso, dá especial destaque, em termos de objectivos, ao desenvolvimento de competências que facilitem o “aprender a aprender”. No entanto, tem consciência que esse trabalho não é imediatamente visível. Ainda assim, insiste neste trabalho invisível a curto prazo, porque acredita que essas são as metas desejáveis da sua acção de ensinar:

Por exemplo, este ano, com o primeiro ano foi preciso fazer um grande esforço para que eles se ouçam. Agora já se conseguem ouvir mais um bocadinho, já se calam para ouvir aquilo que aquele está a dizer. Começam a desenvolver o espírito crítico. Os do 4.º ano, no ano passado, tinham esse espírito bem desenvolvido. Uma coisa que no meio disto tudo é preciso desenvolver é a desinibição, é eles ficarem desinibidos e também tem que se criar um ambiente. Se eles não estiverem à vontade não conseguem dizer o que pensam e podem até estar a pensar muito bem. (3.ª entrevista, Fevereiro de 2003)

Ana Miguel desenvolve um pouco mais esta ideia de que o trabalho do professor não se vê no final de um só ano, mas no cômputo da vida escolar do aluno e depois já em adulto, no exercício profissional:

Eu acho que eles criaram raízes, criaram determinados gostos ou competências, mas que lhes vão servir para toda a vida, estou convencida disso [pausa] que é o gosto de escrever, o gosto de ler, e que é o gosto de pensar [pausa] aprender a pensar, a resolver problemas, a conversarem sobre isso. É dar-lhes ferramentas para aprenderem e o sucesso vai ver-se no tempo, na sequência deles [pausa] se entretanto não houver desvios, isso ninguém pode garantir. (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003)

A relação entre os conceitos matemáticos, a ligação a outras áreas do currículo do 1.º ciclo e ainda ao dia-a-dia dos alunos constituem preocupações da professora. A Matemática surge na aula, normalmente, integrada com o Estudo do Meio e, sobretudo, com a Língua Portuguesa – esta integração de áreas curriculares é vista como essencial no 1.º ciclo:

Eu procuro trabalhar a Matemática, o Estudo do Meio, a Língua Portuguesa, de uma forma encadeada. Pega-se num texto e trabalha-se a Matemática e o Estudo do Meio ou, então, o contrário, às vezes, começa-se pela Matemática e depois vai-se por aí fora. Às vezes é uma manhã inteira. (1.^a entrevista, Fevereiro de 2002)

Considerando que a Matemática é uma disciplina transversal – trabalhando a Matemática – desenvolvem-se capacidades e aptidões em todas as áreas, contribuindo para o desenvolvimento harmónico da criança e, se for desde cedo, melhor. Para qualquer acto mais comum da nossa vida – a Matemática, a comunicação – estão presentes. A Matemática é uma via aberta para se pôr em prática a interdisciplinaridade e transversalidade. Assim, a comunicação (oral, escrita ou gráfica) em Matemática é a auto-estrada facilitadora e propiciadora que liga e desenvolve todas as áreas, campos ou disciplinas. (reflexão escrita, Abril de 2002)

Ana Miguel trouxe o livro de poemas, de Maria Alberta Menéres, *Figuras fguronas*, construído em torno de vários conceitos geométricos. Estivemos a vê-lo com alguma demora e pareceu-nos um livro muito interessante. Ana Miguel adiantou que vai tentar usar alguns destes poemas nas suas aulas do 1.º ano. Segundo ela, é uma forma de trabalhar conjuntamente a Matemática e a Língua Portuguesa e de mostrar aos alunos que estas duas disciplinas se cruzam. (nota de campo, Abril de 2003)

A não segmentação da aula por áreas curriculares colhe evidência na questão colocada por um aluno do 1.º ano, no decorrer da investigação “Pais e comunicação matemática”, a que Ana Miguel se refere assim:

Ana Miguel – O Francisco veio-me perguntar, ontem [pausa] acho que foi ontem [pausa] “aqueles riscos que nós fazíamos” – eram as simetrias – “achas que aquilo é Matemática?” – ele a dizer para mim. Eu disse-lhe: “eu acho que sim” [ri-se].

Luís – Essa pergunta é muito curiosa. Para ele parece não existir separação entre o que está a trabalhar em Matemática ou em Língua Portuguesa.

Ana Miguel – É, nós usamos muito na área de Língua Portuguesa a Matemática e ao contrário. (sessão conjunta, Novembro de 2002)

A integração da Matemática com o resto do currículo manifesta-se em diversas ocasiões, nomeadamente quando Ana Miguel procura que os alunos reflectam sobre aspectos do seu dia-a-dia, usando ferramentas conceptuais desta disciplina. A formulação de problemas a partir das situações do quotidiano contribui para passar para os alunos a mensagem da interpenetração da Matemática na vida diária deles. Trabalhar em Matemática, desta forma, constitui um desafio para a professora, referindo que, normalmente, isso redonda em situações bastante ricas em termos de aprendizagem. Ana Miguel relata um episódio do dia-a-dia com os seus alunos do 1.º ano, ainda com poucos dias de aulas, que aproveita para trabalhar a Matemática:

A Mariana chegou alguns minutos mais tarde e pediu para ficar ao lado da Ana Filomena. Mas ao lado dela estava o primo André, que também queria estar ao pé dela. Perguntei: “como vamos resolver?” Não sabiam. A Mariana, com a sua calma e a sua mão na minha, disse: “podia ir para o meio de mim e do André”. Fiquei espantada como ela resolveu algo que aos outros parecia irresolúvel. (diário, Setembro de 2002)

Esta abordagem constitui também, segundo a professora, uma forma de colocar os alunos perante diferentes formas de representar os conceitos matemáticos, para o que contribui uma diversificação do uso de materiais didácticos. A representação do conceito de dezena, com os seus alunos do 1.º ano de escolaridade, já no segundo ano lectivo do projecto, é exemplificativa desta forma de pensar. Ana Miguel considera que a aquisição deste conceito, essencial para a compreensão do sistema de numeração, se faz por múltiplas aproximações e aprofundamentos, fruto de diversas representações do conceito:

O conceito de dezena é essencial no 1.º ano, mas acredito que é um conceito que eles vão aprofundado ao longo do tempo, durante os vários anos. Eles têm usado muitos materiais, isso ajuda a construir o conceito na cabeça deles. Os pauzinhos vermelhos e os saquinhos azuis, que faziam de dezena, penso que funcionou muito bem. Usámos o material *Cuisenaire*, trabalhou-se com aquele material que veio agora [pausa] que tem barras de 10 unidades. Eles precisam de ter o conceito em situações diferentes. (reflexão de aula, Fevereiro de 2003)

Os materiais didácticos inscrevem-se, pois, nesta estratégia de criar experiências que contribuam para que os alunos aprendam os conceitos matemáticos. A professora conhece e utiliza uma diversidade de materiais, muitos do dia-a-dia dos alunos (adaptados à utilização no contexto escolar, como objectos que servem de modelos de sólidos geométricos, folhetos,...) e outros concebidos para uso escolar (geoplano, tangram, sólidos de enchimento, barras *Cuisenaire*, blocos para construções,...):

O dia iniciou-se com a distribuição do tangram pelos alunos. Vamos “brincar” com o tangram. Todos gostam. Às vezes o Guilherme não quer e diz que não é capaz. Havia uma peça (o triângulo) a mais. Iria faltar a alguém. Disse-lhes que verificassem o número de peças. Tinham que ter sete, cada jogo. Eu tinha uma escondida (o tal triângulo). Faltava (parece-me que ao Ricardo) e eu pedi para dizer qual era e quais as propriedades. Começou por dizer o número de lados, a cor, a espessura, o tamanho. Perguntei: – como são os lados? Iguais, diferentes, todos diferentes? Foi um pouco confuso, não percebiam. Diziam: – Todos iguais. Fiz o desenho no quadro. Neste caso era um triângulo rectângulo e isósceles [sublinhado da professora]. Ia mudando de posição o triângulo e eles também mudavam de opinião. Ora lhes pareciam os lados iguais, ora que um lado era maior. Aproveitei para explicarem porque é que era maior. Diziam: “– porque está inclinado, porque está em baixo”. (diário, Janeiro de 2003)

Os materiais levam-na a reflectir. Depois de os alunos do 1.º ano terem já estudado a tabuada do dois, a partir de casos concretos (agrupamentos de pares), Ana Miguel distribui blocos (pequenos cubos) e pede aos alunos para representarem a tabuada do dois. Para sua surpresa, uma parte dos alunos prefere o papel e lápis, o que lhe merece o seguinte comentário:

Ana Miguel procurou diversificar a utilização dos materiais para facilitar o aprofundamento do funcionamento da tabuada do 2. Assim, depois de ter trabalhado com materiais do dia-a-dia a tábua do 2, propôs aos alunos a construção dessa mesma tábua usando agora pequenos cubos de plástico. Segundo disse, e para sua surpresa, alguns alunos colocaram de lado os materiais que tinham e preferiam escrever a tábua em papel. Disse que já pensou bastante sobre a situação e ainda não encontrou explicação para esta atitude dos alunos. (nota de campo, Abril de 2003)

Face a dúvidas evidenciadas pelos alunos em tarefas de completação em adições com mais do que uma parcela, Ana Miguel decide apelar a outros materiais didácticos:

Perante isto, $6=2+2+\square$ só tinha que tratar isto, e comecei por este trabalho. (...) Então distribuí por todos (cada um) 6 pinhas de forma a resolver a adição. Eu desenhei no quadro a operação:

$::: = : + \square + :$

Todos falaram e disseram que compreenderam e pareceu-me que compreenderam. Então fizeram o mesmo numa folha:

$::: = : + : + \square$

Fizeram-se outros exemplos e todos os de casa, sempre com a (...) representação ideográfica (bolinhas, árvores, quadradinhos) (...) e com os números. A seguir coloquei no quadro a seguinte situação: $2+1+3=\square$. Pedi-lhes para imaginarem uma história a partir daquela adição. (diário, Novembro de 2002)

Dado o trabalho realizado ao longo do projecto, que implicou que a professora reflectisse sobre as suas práticas pedagógicas, surge como natural que os conhecimentos didácticos referentes à *instrução* fossem particularmente visados. A investigação realizada ao longo dos diversos momentos do projecto veio conferir outro estatuto epistemológico a algum do conhecimento relativo à instrução que já detinha e veio também favorecer a sua extensão a novas áreas. A este respeito, inspirada nas *Normas*, escreve no seu diário:

O poder matemático engloba a capacidade de “explorar, conjecturar e raciocinar logicamente, bem como a capacidade de usar com eficiência uma variedade de métodos matemáticos para resolver problemas não rotineiros” e auto-confiança e predisposição para o fazer. Igualmente ser capaz de resolver problemas, de julgar o papel do raciocínio matemático numa situação da vida real, de comunicar matematicamente. (diário, Março de 2002)

Um aspecto importante do conhecimento relativo à instrução é, precisamente, o que diz respeito ao ambiente de trabalho e cultura de sala de aula. O clima de plena comunidade de aprendizagem que Ana Miguel cultivava, vem reforçado com o incremento da dimensão de maior partilha em todas as fases da aula: “Nas crianças senti um grande respeito pelo outro, quando o outro está falar, a explicar bem ou mal. Reconhecem que na Matemática é preciso pensar” (sessão conjunta, Junho de 2002). Este clima de partilha beneficia particularmente da forma como a comunicação matemática passa a ser vista em termos da aprendizagem dos alunos:

Eu acho que é importante que eles sejam capazes de explicar em público as suas ideias, na sala, para os amigos deles. Este é um problema de comunicação, está a mexer com a Matemática, mas também com a Língua Portuguesa. É ser capaz de dizer o que se pensa. Estão a usar vocabulário, estão a enriquecê-lo, estão a pronunciar bem as palavras – e nos alunos mais novos isso é muito importante –

acho que é muita coisa que está a ser trabalhada. (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003)

A comunicação matemática é vista como um meio de aprendizagem e de estruturação do pensamento. Esta perspectiva é subscrita pela professora quando, no decorrer do trabalho de investigação, logo após a primeira acção conjunta dos alunos com os pais, os sossega, dando-lhes conta dos benefícios que poderão advir do trabalho para a aprendizagem das crianças:

É claro, tudo serviu para eu falar e fazer falar (aos alunos) sobre isto e, entretanto, sosseguei os encarregados de educação dizendo-lhes que tudo vai melhorar; com o falar sobre os assuntos irão tornar-se mais claros e pensar melhor (estruturar o pensamento). Realmente na segunda semana as crianças estavam mais seguras e claras. Os pais dizem que falam com mais clareza e facilidade. Sinto que alguns se vão cansar mas outros vão até longe. Todos ganham, principalmente as crianças e a sociedade do futuro. (diário, Dezembro de 2002)

No âmbito da comunicação matemática, uma competência capitaliza a atenção da professora: a escrita. Esta competência comunicativa vai muito para além das respostas que os seus alunos, por norma, já davam aos problemas. A escrita em Matemática passa a envolver todas as formas de representar conceitos, mas também de registar os processos encontrados pelos alunos durante a resolução do problema – sendo que esta última faceta é vista por Ana Miguel como facilitadora e ampliadora da troca de ideias que ocorre durante a discussão:

Eu insisti mais nela [na comunicação]. Eu já achava que era importante, mas fiquei a saber mais da importância dela e a insistir mais nela, a ter mais cuidado, até a dizer às colegas: “cuidado com isto, cuidado com aquilo”, em reuniões ocasionais, e também às crianças, fazê-las escrever mais, e não só dizer mas também escrever. Isso foi um passo que eu passei a dar mais; agora não era só dizer – onde eu antes insistia mais – mas também escrever e eu dei conta das minhas dificuldades [para fomentar esta atitude]. É pois o consciencializar das dificuldades mas também dos benefícios – depois de resolver, a dificuldade é um benefício. Portanto, o trabalho que temos feito mostra que a comunicação é essencial. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Para além do mais, Ana Miguel vê na comunicação escrita um meio de compreender, em maior profundidade, os processos de aprendizagem dos alunos, permitindo-lhe adequar depois o seu ensino. Focar a comunicação escrita é fruto das suas preocupações e leva-a à investigação dos enunciados das tarefas e aos registos dos alunos. A comunicação, para além da sua nuclearidade na aprendizagem da Matemática, passa a ter uma dimensão instrutiva importante. A importância da comunicação para a compreensão dos processos de

aprendizagem da Matemática pelos alunos reflecte-se no trabalho de investigação que protagoniza no segundo ano lectivo, em que envolve os alunos 1.º ano. Como os alunos, no início desta investigação, não dominavam ainda a técnica da escrita, Ana Miguel procura, para além do desenvolvimento da comunicação oral, recolher dados que lhe permitam monitorar o seu ensino: “Eu tenho andado a observar este aluno com mais atenção; no grupo dele, ele fala, ir à frente é que é mais difícil” (3.ª entrevista, Fevereiro de 2003).

As tarefas cedo assumiram um lugar de destaque no projecto, principalmente as escritas. Face aos problemas detectados pelos professores na realização destas tarefas, resolve-se investigar. As tarefas assumem-se, para Ana Miguel, como o verdadeiro motor da actividade dos alunos na aula, valendo, sobretudo, pela aprendizagem que podem gerar:

As tarefas que eu coloco aos alunos procuram desenvolver determinadas competências. Não estou preocupada ou, pelo menos, muito preocupada, só com aquilo que eles estão a resolver naquele momento, naquele contexto. O que eu procuro é que eles sejam capazes de resolver as situações, os problemas noutros contextos. (3.ª entrevista, Fevereiro de 2003)

A professora encontra nas tarefas discutidas no projecto uma característica que não lhes reconhecia e que dão à actividade matemática dos alunos um cunho diferente: o fomento de uma atitude investigativa e de experimentação:

O projecto foi importante para os conhecimentos, para os meus conhecimentos, porque (...) tive acesso a muito mais fontes. Houve um alargamento, por exemplo, em relação às tarefas investigativas, de eles [alunos] descobrirem regularidades, de descobrirem fórmulas: isso, para mim, foi novo. (3.ª entrevista, Fevereiro de 2003)

A natureza das tarefas que passa a valorizar tem influência na forma de desenvolver as aulas: “[as tarefas] são mais abertas, permite-se trabalhar de uma forma mais livre. A tarefa dos cubos [em anexo] deu-me para a manhã toda, mas consegui trabalhar também as outras áreas disciplinares. Estas tarefas são diferentes” (sessão conjunta, Abril de 2002). Ana Miguel sustenta que as tarefas devem permitir que os alunos estabeleçam uma relação forte entre a Matemática e a realidade, pois só assim esta disciplina pode ganhar sentido para eles:

A proposta de trabalho era uma questão prática, do nosso quotidiano: A Maria toma o antibiótico de 8 em 8 horas e o xarope de 6 em 6 horas. Sabendo que começou o tratamento às 10h do dia 15 de Agosto, quando é que voltará a tomar os dois medicamentos juntos? Explica como vais chegar à tua resposta. (diário, Junho de 2002)

Para além da concepção e selecção, também a apresentação e apoio durante a realização das tarefas constituiu uma experiência geradora de conhecimento didáctico para Ana Miguel. Grande parte do trabalho que se realizou no projecto incidiu, precisamente, na apresentação e desenvolvimento de tarefas nas aulas, pelo que a reflexão e análise de dados resultantes desta actividade, nomeadamente, gravações de aulas, transcrições e, sobretudo, as produções escritas dos alunos, foram de extrema importância. A influência do enunciado da tarefa na actividade dos alunos mereceu a reflexão da professora: “Lá está, esta situação mostra que enunciados com menos orientação, com menos sugestões, levam a que os alunos demorem mais tempo, os alunos dispersam-se mais, exigem mais apoio do professor” (sessão conjunta, Junho de 2002).

Quanto ao acompanhamento dos alunos durante a realização de tarefas, Ana Miguel sublinha uma mudança de atitude importante relativa ao seu papel: “circularmos pelos grupos, respondíamos a algumas questões no sentido de compreenderem, sem indicarmos caminhos, mas encorajando a ler de novo o enunciado, olharem, verem as semelhanças e as diferenças entre as colunas da tabela” (documento escrito, Outubro de 2002). Acrescenta ainda que “a professora ia fazendo perguntas para perceber o que sentiam e incentivando à conclusão enquanto circulava pelos grupos” (texto escrito, Setembro de 2002). Na realização de uma tarefa, em grupo, pelos alunos do 1.º ano, a certa altura, descreve assim a sua acção na aula: “A professora circulava, perguntava e encorajava a começar (...) a professora incitava, apelava: *vamos pensar juntos*”. (diário, Junho de 2003).

Ana Miguel assume também que deve restringir o seu papel de validadora das respostas dos alunos, assumindo uma postura de moderadora e gestora do discurso da aula, incentivando, ao invés, os alunos a tomarem, neste domínio, uma atitude mais interventiva, aprofundando e clarificando raciocínios, reflectindo sobre respostas dadas por eles próprios e pelos colegas. A forma como apresenta e acompanha a realização de tarefas na aula traduz-se, pois, num desafio intelectual endereçado aos alunos, que são levados a fazerem registos amplos do trabalho desenvolvido e a apresentarem publicamente esses resultados:

Ana Miguel – Depois disso, eles chegaram à conclusão, voltando ao rectângulo, que só tinha dois eixos [de simetria] porque – e isso para eles parecia natural – porque não tinha os lados iguais. [pausa] Ah, depois mandei fazer, no quadro e nos cadernos, a representação das dobragens que tinham feito.

Luís – E depois no final, as conclusões?

Ana Miguel – No final disse: “então, o que é que a gente concluiu? Então vamos ver o que é que a gente tira daqui. Vamos ver se descobrimos alguma coisa”. Eles, então, foram-me dizendo o que é que tinham concluído e

conseguiram-no fazer bem, embora, às vezes, ainda custe ouvirem-se uns aos outros. São alunos do 1.º ano. (sessão conjunta, Janeiro de 2003)

Eu, nas aulas, procuro pôr em prática essa prática, de não ser eu a dizer se está bem ou está mal. É difícil, mas eu acho que consegui. Eles contradizem-se, mas depois chegamos a um consenso; isso obriga-os a pensar, alguns a darem a mão à palmatória, a argumentar [pausa] às vezes a serem um bocadinho mais humildes, menos arrogantes, a ouvirem mais os outros. (3.ª entrevista, Fevereiro de 2003)

Ana Miguel defende, igualmente, que os alunos devem ser capazes de convencer os outros da razoabilidade dos seus raciocínios, dialogando, discutindo e evidenciando. A propósito de uma subtracção, um aluno do 1.º ano descobre um processo alternativo que não passa pela utilização do algoritmo. A professora valoriza essa actividade e acha importante que ele a sujeite à apreciação dos colegas, para averiguar da sua validade e, também, como exemplo de uma actividade matemática válida desenvolvida na aula:

Esta tarefa, aparentemente tão simples, uma subtracção entre dois números, pode proporcionar também momentos de discussão. Na altura não tive oportunidade de pegar na tarefa do Guilherme, mas pode ser importante que ele mostre aos colegas. Ele achou um processo de subtracção e estava certo. (3.ª entrevista, Fevereiro de 2003)

Ana Miguel explicita um pouco mais qual deve ser o papel dos alunos na aula. Garante que devem assumir-se como principais intervenientes na aprendizagem da Matemática, escrevendo, ouvindo e falando. Professora e alunos dialogam de uma forma reflexiva:

Durante esta discussão, o papel dos alunos era explicarem oralmente o seu raciocínio, como pensavam para chegar àquela resposta. Quando algum colega não compreendia bem, fazia perguntas com naturalidade e o outro aceitava explicar por outras palavras. Assim, aqueles alunos que não compreendiam (tão claramente) ficavam mais elucidados. Interagiam uns com os outros em várias direcções.

O papel do professor nesta proposta foi suscitar a curiosidade, o interesse, o envolvimento e o prazer pelo debate de chegar à conclusão lógica, acabando com satisfação da grande maioria. Sentiram que entenderam e se fizeram entender. O professor nunca deu a sua opinião acerca da correcção das respostas, mas os alunos descobriram a verdade das respostas correctas. (texto escrito, Setembro de 2002).

Reflectindo sobre um episódio, Ana Miguel descreve no seu diário a actividade dos alunos nas aulas: “Resolvemos problemas relativos a figuras geométricas (...) Os alunos é que inventavam situações e que as iam resolver ao quadro e os outros no lugar. Eram comentados, parafraseados, discutidas as soluções e as diversas estratégias” (diário, Fevereiro de 2002).

Estes novos papéis desempenhados pela professora e alunos prendem-se com a nova perspectiva com que passa a conceber a comunicação matemática, facto que se materializa no discurso da aula. Para além da professora passar a ter um discurso muito mais regulador, que passa por dar uma maior atenção aos alunos, estes comunicam de uma maneira diferente, mais poderosa, assente na argumentação. Este aspecto é evidente numa aula em que os alunos do 4.º ano discutem sobre o paralelismo de duas rectas:

E a Carolina disse que não mantinham a mesma distância entre elas – logo não eram paralelas. Desenhei o seu prolongamento no quadro – olhavam atentos – e medi no quadro as distâncias. Verificaram os argumentos da Francisca e da Carolina. A Fátima entendeu que não tinha razão e a maioria sabia o que eram rectas paralelas. (diário, Março de 2002)

Ao preparar a sua participação no grupo de discussão, a propósito de uma tarefa que realizou, sintetiza assim o trabalho dos alunos e o do professor:

– Trabalho dos alunos:

- Falaram/ouviam-se
- Questionaram
- Responderam
- Reproduziram
- Descobriram e chegaram ao consenso

– Trabalho do professor:

- Moderar a discussão [sublinhado da professora]
- Dar a palavra
- Estar atenta
- Verificar
- Não dar a resposta nem a opinião. (diário, Setembro de 2002)

Os modos de trabalho dos alunos ocorrem consoante o que se pretende realizar, alternando entre o trabalho individual e o trabalho com toda a turma, passando pelo trabalho de pequenos grupos (pares ou com 3/4 alunos). O trabalho de grupos, especialmente o de pares, passa a ganhar maior importância no agir e no pensar da professora, facto que resulta do destaque que passa a conceder às interações e à comunicação na aprendizagem da Matemática: “Os alunos estavam em grupo, como normalmente, e tudo era resolvido dentro do grupo” (diário, Maio de 2002); “a tarefa da balança de números foi proposta e os alunos receberam-na com entusiasmo e propuseram-se realizá-la em grupos de 4” (diário, Junho de 2003). A realização da tarefa *Antibiótico*, suscita a seguinte reflexão de Ana Miguel sobre o trabalho dos seus alunos do 4.º ano:

Nesta actividade os alunos trabalharam em pares. (...) Quando, por pares, começaram a explicar à turma a sua estratégia e a lerem em voz alta a sua explicação, alguns pares foram modificando os seus textos. (...) Deduzi que aprenderam todos mais e melhor ao interagirem na turma. (diário, Junho de 2002)

A evolução do conhecimento didáctico de Ana Miguel, relativo à instrução, é notória ao longo do projecto e revela integração com as outras dimensões do conhecimento.

Síntese

Em termos das práticas e do conhecimento didáctico de Ana Miguel é de referir que esta professora passa, fundamentalmente, a pautar as suas aulas pelo *padrão de discussão*, assente no modo de comunicação *reflexiva*. Nas suas aulas, os alunos passam a ser convidados, de jeito mais sistemático, a resolver tarefas problemáticas, estimulando, assim, a reflexão e a comunicação das suas ideias. Esta forma de organizar as actividades da aula liga-se, de forma estreita, com a evolução que se regista no seu conhecimento didáctico. Assim, nas quatro categorias examinadas – *Matemática, processos de aprendizagem, currículo e instrução* – nota-se um progresso importante, sendo, no entanto, de destacar o alargamento e aprofundamento do saber referente à Matemática. A evolução que regista a esse nível é particularmente notável, tendo em conta a sua formação inicial na escola do magistério primário e o seu percurso profissional e ocorre tanto no que se refere a novos conceitos e termos como, e sobretudo, no que respeita aos processos de trabalho e validação do conhecimento matemático. A Matemática passa a surgir, aos olhos de Ana Miguel, como um domínio cada vez mais interessante, que deixa de estar confinado aos conteúdos tratados no 1.º ciclo. No que se refere ao conhecimento tocante à instrução, o trabalho do projecto permite trazer para primeiro plano a dimensão comunicativa, ligando-o mais fortemente às suas práticas, que ganharam assim em fundamentação epistemológica.

Colaboração profissional

Formas de colaboração

A colaboração profissional da professora assumiu no grupo de trabalho formas diversificadas. A primeira forma de colaboração que a professora experiencia é a *partilha*, o

que vem na sequência das razões e dos motivos que presidiram ao seu envolvimento no projecto:

As razões para a entrada no projecto (...) desafio, eu ia um pouco na expectativa, não sabia muito bem como iria ser; estava na expectativa de poder pensar, discutir com outras pessoas e aprender, de alargar os meus conhecimentos e depois, e isso é muito importante, poder transmitir isso aos alunos, podermos levá-los a aprender melhor e eu a ensinar melhor, se calhar mais no interesse deles, meu também, mas sobretudo deles. Ter um espaço para discussão é importante e na escola, com as colegas, não é fácil, não é assim muito fácil [faz uma pausa longa e retoma a fala com mais vivacidade]. Este ano [2.º ano do projecto], com estes colegas é mais fácil, já se consegue discutir mais, partilhar. (3.ª entrevista, Fevereiro de 2003)

Partilhar as suas experiências, sobretudo as profissionais mas também algumas do domínio pessoal, foi antevisto pela professora como o seu contributo para o grupo e uma forma de participação. De acordo com esta forma de perspectivar o seu papel no grupo, a professora encetou uma forma de agir que se traduziu na *partilha*. Assim, logo de início, ainda se procurava perceber com mais clareza que tipo de trabalho poderia ser feito, já a professora dava sinal de qual poderia ser a sua contribuição para o grupo, mas também do que esperava do trabalho em colaboração.

Com o avançar do projecto, a professora foi alargando a *partilha* de episódios das suas aulas, especialmente à medida que também começaram a ser discutidos textos que incluíam relatos de episódios de sala de aula (cf. Capítulo 7). Nos episódios apresentados pela professora estava subjacente a ideia de *partilha* de conhecimentos, sentimentos e interpretações – algo que não encontrava na escola:

Neste projecto trabalhámos em colaboração, encontrando-nos periodicamente para reflectirmos e partilharmos as nossas preocupações, os nossos receios e, por ventura alguns sucessos no ensino da Matemática. Então, o que normalmente se faz duma forma informal ou em conversas ocasionais, aqui, nestas sessões, fazemos mais reflectidamente, mais planeadas e num clima de à vontade e de querermos aprender todos. Assim, as nossas preocupações parecem comuns. (texto escrito, Outubro de 2002)

O trabalho é tão agradável, podermos *partilhar* as nossas experiências. Em relação ao projecto foi uma surpresa porque foi mesmo agradável. Eu, no início, estava um pouco nervosa, mas, com o passar do tempo, isso foi passando, porque a relação que se foi estabelecendo foi muito agradável. (sessão conjunta, Novembro de 2002)

Para além da *partilha* das suas reflexões no contexto do projecto, a professora estendeu – por facilidade de contacto com o investigador, uma vez que os outros dois professores do

projecto trabalhavam em escolas afastadas, facto que se agravou no segundo ano – esta partilha a outros momentos de maior informalidade:

A colaboração com Ana Miguel na realização do trabalho de investigação com os pais, neste segundo ano do projecto, tem proporcionado muitas ocasiões de partilha, comigo, de episódios que ocorrem na sala de aula. Não raras vezes têm envolvido outros professores da escola com quem Ana Miguel tem mantido um relacionamento profissional mais regular. Hoje conversámos longamente sobre um episódio que me relatou nestes termos [a utilização das aspas não indica transcrição porque a conversa não foi gravada; indica que se procura reproduzir a conversa mantida]: “À medida que fomos chegando à sala, de manhã, alguns miúdos começaram a dizer “fui o 2.º” ou “fui o 3.º”. Alinhei nisso. Eu fui a 4.ª a chegar. À medida que foram chegando mais alunos, os presentes diziam a sua posição de chegada. O Guilherme saiu-se com uma que me surpreendeu e que não compreendi inicialmente. Ele tinha chegado em 11.º e outro colega, o Nuno, chegou em 10.º. Diz ele: “eu cheguei em décimo primeiro, cheguei primeiro que o Nuno”. Fiquei espantada. Pedi-lhe que explicasse a sua afirmação, mas não consegui perceber muito bem. Depois voltou a explicar e então percebi. Dizia que tinha chegado primeiro que o 10.º porque tinha chegado em décimo primeiro. Mande-o ao quadro escrever as posições em que estavam a chegar os colegas seguintes. É, segundo Ana Miguel, uma forma de retomar o conceito de dezena e os números depois do 10. (nota de campo, Março de 2003)

Esta colaboração manifestou-se também na *partilha* de textos, que a professora trazia com grande regularidade para o grupo. Estes textos eram, por vezes, notícias de jornal, livros, normativos legais e outros textos a que a professora tinha acesso na escola. Esta disponibilização, por parte da professora, inscreveu-se na orientação que estava subjacente ao trabalho do projecto (cf. Capítulo 7) e que se concretiza na valorização dos saberes dos professores do 1.º ciclo:

Ana Miguel trouxe o livro Tira-Teimas (versão azul), tal como tinha sido combinado na sessão anterior. Estivemos a analisá-lo e concluiu-se que tem tarefas interessantes que se podem usar nas aulas. O grupo considerou que era útil tê-lo à disposição e decidiu-se fazer um exemplar para cada um. (nota de campo, Abril de 2002)

Ana Miguel – Recebi este livro da Maria Alberta Menéres e parece que caiu do céu em relação às nossas preocupações, que falámos na última sessão [pausa] quando falámos da Matemática na Literatura.

Luís – Vem mesmo a propósito, é uma edição do final de 2002. É novíssimo.

Matilde – Como é que se chama o livro?

Ana Miguel – *Figuras, figuronas*. É muito interessante. É um livro de poemas sobre conceitos da Matemática. Recebi-o agora, antes da Páscoa, foi uma mãe. Há pais que têm bastante sensibilidade para a Matemática.

(...)

Luís – Eu acho que sim. Eu vou ver se consigo arranjar um livro para cada um, Outra coisa interessante era conseguir falar com a autora sobre o livro. Eu sei que ela vai cá estar em, pelo menos, duas escolas (...) e era curioso saber quais foram as motivações dela ao escrever o livro, qual a relação dela com a Matemática, que tipo de pesquisa fez.

Ana Miguel – Ah, isso era muito interessante. (sessão conjunta, Maio de 2003)

A colaboração na forma de *partilha*, embora com um carácter ocasional, à medida que as experiências foram fluindo, manteve-se como uma espécie de pano de fundo que liga todos os participantes. Em paralelo com ela, surge uma outra forma de colaboração mais poderosa, mas também mais exigente, que Ana Miguel agarra com entusiasmo: *trabalho em co-propriedade*. Esta forma de trabalho, que surge muito associada à investigação da sua prática, em que a professora se envolve, ocorre em dois momentos: um primeiro, em que Ana Miguel, com o resto do grupo, investiga o papel dos enunciados das tarefas escritas no processo de resolução de problemas; um segundo momento, em que desenvolve, com a minha colaboração, uma investigação – já no decorrer do segundo ano lectivo do projecto –, que implicou alunos e encarregados de educação em torno da área da comunicação matemática.

A forma de trabalho *co-propriedade* implicou uma colaboração mais estreita de Ana Miguel com o resto do grupo, nas diversas fases do processo de investigação, desde a identificação das questões a investigar, da organização do trabalho de campo, como ainda da análise de dados. A maior exigência desta forma de colaboração que, nessa altura, emergia como mais forte do que a *partilha* foi assinalada pela própria professora em alguns momentos, face a dificuldades de percurso: “Eu, para a próxima semana, não prometo avançar muito nisto, não. Esta altura do final do ano é muito complicada. A análise é mais difícil [pausa] mas nem é por isso, é o tempo, a falta dele [pausa]” (sessão conjunta, Junho de 2002).

A professora vai contribuindo, na fase inicial dos trabalhos, para a identificação de problemas nas suas práticas que pudessem dar lugar a um processo de investigação. O problema dos enunciados torna-se, pois, num alvo da sua reflexão:

Ana Miguel – Esta ficha foi feita pelas colegas da tarde. Nós [algumas professoras da manhã] tivemos algumas dúvidas na interpretação da segunda questão. Vejam lá, qual é a vossa opinião?

[pausa]

Matilde – Como à Ana já tinham saído mais duas fichas, para que o jogo ficasse empatado nas duas próximas jogadas é preciso que ao João saiam números e à Ana não [pausa] temos de procurar nestes cartões [que estavam representados na ficha] números que só o João tenha [pausa] o 16 e o 64.

Ana Miguel – Nós não pensámos assim. Fomos ver a soma dos pontos saídos a cada um e procurámos calcular a diferença [pausa] pontos que deveriam sair ao João para empatar o jogo.

Matilde – Para que os alunos fiquem empatados é necessário que o número de fichas saídas seja em igual número.

Ana Miguel – Se calhar interpretámos mal a questão.

Luís – Pois, aqui a questão coloca-se ao nível das regras deste jogo. O que é que se considera uma situação de empate. Por aquilo que eu conheço do jogo, não é importante o valor dos números saídos, mas simplesmente quantos saíram. Nos alunos que erraram, penso que seria importante perceber se esta dificuldade surgiu. (sessão conjunta, Março de 2002)

Quanto à comunicação matemática, a professora centrou mais as suas preocupações nas produções escritas dos seus alunos, questionando o porquê de algumas dificuldades evidenciadas por eles. Apesar de haver algumas diferenças em relação aos outros dois elementos do grupo relativamente às suas preocupações (nos outros havia uma maior preocupação com a componente oral da comunicação e mais com o seu desempenho), o grupo decidiu conciliar posições e enveredar por uma investigação comum que pudesse responder aos anseios do colectivo. Esta opção constituiu um factor adicional de segurança para os participantes. A professora foi importante nesta decisão de conciliar posições:

Ana Miguel – Eu acho que é melhor investigarmos todos o mesmo, embora haja algumas diferenças. Acho que é importante que se investigue as dificuldades dos alunos quando resolvem problemas. Eu suspeito que muitas das dificuldades e dos erros têm a ver com o enunciado do problema; acho que eles não chegam a perceber bem a situação. Noutros alunos, não sei se será um problema de comunicação escrita... desconfio que também há problemas de raciocínio. Por isso é que acho importante este nosso trabalho.

(...)

Luís – Pois, se calhar deveríamos tentar perceber melhor a influência que as competências comunicativas têm na resolução de tarefas problemáticas, a interpretação de enunciados escritos, mas se calhar também o que eles falam, o que eles escrevem, mais na linha das preocupações da Matilde [pausa] este aspecto também pode levantar algumas questões, porque eu não sei se os alunos utilizam esta dimensão, em esquemas, tabelas, explicações... (sessão conjunta. Abril de 2002)

O trabalho de formulação do problema não foi tarefa fácil para a professora, tal como para o resto do grupo. Foi um processo que foi decorrendo ao longo do tempo, com progressivos ajustamentos. Logo na fase inicial, a professora deu sinais de querer contribuir para essa construção:

Ana Miguel – Acho que era bom escrever, tentarmos escrever, as questões que estamos a colocar. Eu posso escrever.

Luís – Vamos lá ver. As vossas preocupações, os problemas que vocês têm colocado situam-se na ligação entre a resolução de problemas e a comunicação. Ainda agora este problema que o Jorge colocou tem a ver com a dificuldade que ele sente na interpretação das tarefas. Acho que esse é um assunto recorrente, também na Matilde e na Ana Miguel, embora menos.

Ana Miguel – Os meus também se deparam com dificuldades na interpretação de textos. Alguns erros deles não se devem a isso.

Luís – Então, poderíamos tentar compreender a relação entre os enunciados das tarefas e o processo de resolução de problemas.

Ana Miguel – Então como é que pode ser a pergunta?

Luís – Talvez, qual a influência do enunciado do problema no processo de resolução?

Ana Miguel – Então vamos escrever, vamos, para não esquecer.

Jorge – Esta pergunta está relacionada com o problema que mostrei há bocadinho.

Luís – Exactamente. Nós, ao colocarmos esta questão, estamos preocupados com uma das capacidades da comunicação dos alunos.

Ana Miguel – Como nós falámos na última reunião e como disse a Matilde, nós estamos preocupados com o aproveitamento dos alunos. Então os problemas que vamos dar aos alunos servem para a aprendizagem. Então, podíamos estudar outras coisas além dos enunciados dos problemas.

Jorge – Eu também concordo. Pode-se alargar a outras áreas.

Luís – Nós combinámos que iríamos fazer um programa, chamámo-lhe um programa em que incentivamos a resolução de problemas e através deles estudamos a comunicação matemática, porque tem sido aqui que vocês mais têm insistido.

Ana Miguel – Pronto, com os problemas podemos aproveitar a escrita.

Jorge – A comunicação na aula, as outras competências.

Luís – Acho que sim, podemos através das tarefas estudar as outras competências comunicativas, a leitura/interpretação, a escrita – e esta vem muito na linha de alguns problemas colocados pela Ana Miguel – o falar e o ouvir, a discussão.

Ana Miguel – Acho bem.

Jorge – Eu também.

Ana Miguel – Então vamos fazer mais umas perguntas para as outras competências. (sessão conjunta, Abril de 2002)

A clarificação das questões a investigar e a definição do trabalho a realizar, bem como a recolha de dados, foi um processo que ganhou com a candidatura do projecto a um programa educativo. A selecção das tarefas a desenvolver foi um trabalho em que a professora se empenhou, cooperando com os outros elementos. Para isso, foi trazendo tarefas com diversas proveniências (das suas aulas, de livros e revistas ou mesmo das provas aferidas), que depois de analisadas e seleccionadas, foram colocadas à disposição do grupo.

A recolha de dados foi uma etapa que a professora desenvolveu com especial interesse, recebendo os enunciados das tarefas com a resolução dos alunos. Em simultâneo, foram feitas

gravações áudio e vídeo de algumas aulas e a professora continuou a usar o diário para registar aspectos que considerava relevantes e que depois trouxe para o grupo. À medida que os dados foram sendo recolhidos, e já que havia um conjunto de tarefas em comum realizadas pelos professores – mediante os anos de escolaridade que tinham –, Ana Miguel começou a apresentar alguns dados nas sessões conjuntas; era o início da análise de dados, ainda que a um nível bastante informal. Contudo, foi um exercício importante para a definição das categorias de análise:

Ana Miguel – Como é que nós analisamos estes dados? Nesta altura temos tanto que fazer que é difícil analisá-los. Nós agora estamos a preparar o dia do agrupamento e andamos com bastante trabalho.

Luís – Penso que podemos fazer uma primeira análise, ainda bastante superficial que nos permita ir orientando os nossos trabalhos em função daquilo que nós queremos saber. Também podemos e devemos aproveitar as nossas sessões para esse trabalho de análise. (sessão conjunta, Abril de 2002)

Para tentar perceber a influência que uma indicação ou sugestão no enunciado das tarefas poderia ter na sua resolução, Ana Miguel recolheu novos dados, para os comparar com os da tarefa “Fases, vértices e arestas”:

Ana Miguel – Na altura questionámo-nos se não lhes fosse dada essa sugestão “usar a tabela”, no enunciado do problema, como é que eles resolveriam? Por isso, eu procurei uma tarefa, [pausa] procurei, procurei, procurei e [pausa] encontrei uma tarefa do mesmo género, mas que não tinha nenhuma sugestão quanto ao uso de tabela. No Tira-teimas [livro de tarefas matemáticas para os primeiros quatro anos de escolaridade], que é: [faz a leitura da tarefa] “*A Maria toma o antibiótico de 8 em 8 horas e o xarope de 6 em 6 horas. Sabendo que começou o tratamento às 10 h do dia 15 de Agosto, quando é que voltará a tomar os dois medicamentos juntos? Explica como vais chegar à tua resposta*”. Portanto, era isto que pedia nesta tarefa.

Luís – Acho um problema muito interessante.

Ana Miguel – Pronto, e só diz “explica”, não diz “usa desenhos, usa tabela, usa isto ou aquilo”. E eu pensei: “aqui está um bom problema”. [Ana Miguel tira da pasta folhas com a resolução dos alunos.]

Luís – Eles passaram isto?

Ana Miguel – O problema estava no Tira-teimas, mas como eu tinha intenção de trazer para nós discutirmos, e como o texto da tarefa era pequeno e não o quis fotocopiar, disse-lhes: “A primeira coisa é copiar o problema para a folha”. Todos fizeram. Como não pedia tabela, como não dava sugestão nenhuma, não foi fácil. Não tiveram aquela espontaneidade de utilizar tabelas. Começaram a fazer, começaram a fazer relógios, começaram a fazer uma data de coisas e eu, de grupo em grupo, perguntava-lhes: “Será que os relógios ajudam? Não haverá outras coisas que vocês façam, outras coisas?”

– sem falar em tabelas ou em nada – “Não haverá outros caminhos? Não haverá? [pausa] ora pensem lá”. (sessão conjunta, Junho de 2002)

Perante as dificuldades que detecta nos seus alunos, durante o processo de resolução, decide dar algumas pistas, embora de forma indirecta, e observa os resultados:

Luís – Esta conversa que teve com eles é logo no início da resolução deles ou já quando dá conta que eles não estavam a avançar?

Ana Miguel – Eles estavam aflitos [dá uma entoação mais forte ao termo “aflitos”]. Primeiro deixei-os ler, tentarem resolver em grupo [pausa] e eu não via que eles avançassem e parecia-me que desenhar relógios podia não ajudar muito e eles somavam aquilo tudo, subtraíam. Então, decidi falar com eles. Às vezes, chegava ao pé deles e dizia: “Se eu tivesse que fazer isso não conseguia entender isso. Tu achas que percebes? Está-te a ajudar?” Eles, alguns, diziam: “Não, mas não sei outra maneira de resolver”. “Olha, tenta mais um bocadinho, faz outros desenhos, faz outras coisas”. [Eleva o tom de voz para acrescentar:] Sem dizer nada. Depois deste discurso, eles já [pausa] a maioria, a maioria conseguiu fazer. Esta miúda [mostra a folha de resolução de um par de alunos] tem isto muito limpinho porque depois passou. Ela própria não gosta de apresentar as coisas assim, este par tem isto assim muito limpinho. Os outros não. Puseram as 24 horas [mostra] e fizeram assim [vai mostrando aos colegas as resoluções]. Todos, todos chegavam à mesma conclusão, mas houve um par que não foi capaz, nem oralmente nem por escrito. Tinham certo, mas explicar, oralmente ou por escrito, não conseguiram. O que é que aconteceu? O que é que eu acho que foi muito bom para eles? Eu até acho que eles escreveram isso [procura nos registos dos alunos]. Eles tinham mal a escrita deles e cada par ia ao quadro explicar à turma toda, aos colegas, como fizeram. Enquanto um par estava a explicar, muitos dos outros pares, apagavam algumas coisas dos seus registos e iam compondo. Acho que isso ajuda a melhorar a escrita. Outra coisa, era depois da explicação oral à turma, explicar também por escrito.

Luís – Este é um exemplo de quando nós não damos uma pista, quando os enunciados não são estruturados, são mais abertos, do que acontece com os alunos.

Ana Miguel – Pois, é isso mesmo que nós queremos saber.

Luís – Isso é exactamente uma das nossas questões; procurar perceber a influência dos enunciados no desempenho dos alunos na resolução de problemas.

Ana Miguel – Lá está, esta situação mostra que enunciados com menos orientação, com menos sugestões, levam a que os alunos demorem mais tempo, os alunos dispersam-se mais, exigem mais apoio do professor. (sessão conjunta, Junho de 2002)

À medida que as tarefas iam sendo aplicadas pela professora e se fazia um esforço por se analisarem os dados, o sentimento de se estar a edificar um empreendimento comum, algo que era propriedade de todos, foi crescendo. Nesta altura, o aproximar do grupo de discussão, no encontro de professores, sobre a temática da comunicação matemática, veio ainda

aprofundar o sentimento de *colaboração em co-propriedade* que a investigação em curso já representava. Face à necessidade de preparar a sessão do grupo de discussão, a professora embrenhou-se neste novo desafio comum, colaborando com o resto dos colegas, de forma particularmente intensa no último mês antes da apresentação. Neste período, para além das sessões conjuntas com os outros membros, os professores realizaram entre eles alguns encontros de preparação. A participação no encontro de professores foi o primeiro momento, após a constituição do grupo, em que os seus elementos se apresentaram publicamente enquanto tal, expondo-se à indagação dos outros. Embora com todos os receios que uma primeira apresentação arrasta, o desempenho da professora denotou grande confiança nas suas capacidades e também um aprofundamento do sentido de grupo:

Ana Miguel – Acho que estivemos bem como grupo [sorri] acho [pausa] nós não estivemos a inventar nada, era algo nosso, que nós tínhamos vivido e era partilhar as nossas reflexões com outros. Acho que para os professores que assistiram, o facto de ser apresentado por professores que experimentaram estas tarefas, que nós investigámos, tem mais valor.

Matilde – É aquele problema que algumas propostas têm de estar desligadas da prática. Neste caso, o que foi apresentado foi experimentado por alguém que também é professor como eles. (sessão conjunta, Outubro de 2002)

A sua participação no seminário de investigação em Educação Matemática pode também ter contribuído para a tomada de consciência do trabalho que estava a realizar, ao contactar com pessoas e estudos desta área. No final de uma das comunicações do seminário, em que esteve todo o grupo do projecto, Ana Miguel estabeleceu uma comparação entre o conteúdo da investigação apresentada e aquela que o grupo estava a realizar:

Durante o seminário de investigação, por razões várias, só assisti a uma comunicação como todo o grupo do projecto: *Tarefas investigativas no 1.º ciclo*, Helena Amaral. Durante o decurso da sessão fomos fazendo alguns comentários. A sensação que me ficou é que eles se sentiram muito bem nesta sessão porque, para além da comunicação incidir no 1.º ciclo, analisou as tarefas investigativas do ponto de vista dos enunciados, trazendo para primeiro plano a questão da comunicação matemática. Retive um comentário de Ana Miguel, que era aquela que na sessão estava sentada junto a mim. Disse ela, com um sentimento de realização: “Eles estão a trabalhar na mesma área que nós, também estão a estudar os enunciados de tarefas e a comunicação Matemática”. Esta sessão do seminário deixa transparecer que a ideia de grupo, que estuda uma problemática própria, existe já em cada um dos membros. (nota de campo, Setembro de 2002)

Matilde – Eu assisti a algumas sessões, no ProfMat e no Seminário, e fala-se de muitas teorias, de muitos autores. O que eu tenho para apresentar é diferente.

Luís – As características do seminário também são um pouco diferentes das do ProfMat, embora haja uma diversidade de tipos de sessões. Mas naquela sessão do seminário em que estivemos todos [Tarefas investigativas no 1.º ciclo, Helena Amaral], o trabalho realizado pela autora, o que vos pareceu?

Ana Miguel – Eu achei que estava muito na linha do que nós estamos a fazer. Nós até comentámos isso.

Luís – Reparem que até a preocupação com os enunciados escritos dos alunos esteve presente. (sessão conjunta, Setembro de 2002)

O ambiente dos dois encontros de professores e investigadores da Educação Matemática foi notado pela professora. Para além do projecto ter servido para a construção, por parte dos professores, de um sentimento de pertença ao grupo, pelo trabalho de colaboração que se desenvolveu, os dois encontros fizeram-na tomar consciência mais profunda de ser também professora de Matemática:

A participação no Seminário de Investigação e no Encontro Nacional de Professores de Matemática, durante uma semana completa, parece ter sido marcante para os professores. A diversidade de sessões dos dois encontros (comunicações, conferências, painéis, grupos de discussão, sessões práticas, comunicações em cartaz, exposições, ...), o ambiente de discussão ampla e o forte envolvimento dos participantes tocaram intensamente Jorge, Ana Miguel e Matilde. O contacto com outros professores, de todos os níveis de ensino, as conversas mantidas, fê-los sentir também professores de Matemática. (nota de campo, Outubro de 2002)

O incremento da forma de *colaboração co-propriedade* teve um outro momento alto nos esforços desenvolvidos pela professora para a construção do artigo conjunto. A ideia de tornar público o trabalho realizado tinha sido discutida entre todos ao longo do projecto, e mereceu a concordância de Ana Miguel, divulgando assim experiências realizadas na sala de aula:

Se eu fizesse as coisas como devia ser, cada aula seria um momento de investigação e [faz uma pequena pausa e depois retoma a fala com maior vigor] e depois servir para os outros, porque a investigação é para depois servir para os outros, para os vindouros [pausa] mas também para nós, para nós próprios, para o dia seguinte ou no ano seguinte. É importante dar aos outros, porque se fica só em nós é pouco. (2.ª entrevista, Julho de 2002)

A possibilidade de se publicar um artigo tinha ficado em aberto no protocolo celebrado entre todos os participantes no começo do projecto (cf. Capítulo 7). O artigo surgiu também como uma extensão do trabalho realizado para o grupo de discussão e como uma forma de colocar ao escrutínio dos outros, a um público mais vasto, parte do trabalho de investigação desenvolvido no projecto. A sua elaboração envolveu a apresentação pela professora de uma

secção do artigo, em que Ana Miguel fazia a análise de uma tarefa. A falta de experiência na realização destes trabalhos implicou que esta proposta fosse trabalhada pela professora, tanto ao nível da sua estrutura – centrando-se na questão do enunciado das tarefas – como da necessidade de inserir dados que permitissem ter uma melhor imagem do episódio:

Antes de se apresentar a tarefa, fizeram-se algumas revisões sobre os vários sólidos e as suas características. Os alunos foram dispostos em grupo e distribuídos vários sólidos (cubos, pirâmides, prismas, paralelepípedos) tal como o enunciado da tarefa: *INVESTIGANDO FACES, VÉRTICES E ARESTAS*

Tu já conheces alguns sólidos geométricos. Pensa naqueles que só têm superfícies planas. Em todos encontramos faces, arestas e vértices. Vamos contar, para cada um deles, o seu número de faces, vértices e arestas. Que tal usar uma tabela para registar os números encontrados!

Para cada sólido geométrico, calcula a soma do número de faces com o número de vértices. Compara o resultado obtido com o número de arestas.

Que podes concluir sobre a relação entre os números de faces, vértices e arestas?

Todos manuseavam e observavam. Pediu-se-lhe para se envolverem, fazerem o melhor e lerem com muita atenção, em silêncio. Depois pediu-se à Francisca para ler em voz alta para todos e tentámos verificar se tinham percebido. Iniciaram. Era-lhes sugerido, na primeira parte da proposta, para usar uma tabela e nela registar os números encontrados. Facilmente construíram a tabela, preencheram-na com os nomes dos sólidos e os números das arestas, vértices e faces. Na segunda parte pedia-se-lhes para observarem os dados de cada sólido e compararem a soma do número de faces com o número de vértices. Conversaram sobre o assunto, questionaram-se. (...) Agora a tabela tinha mais uma coluna, a da soma do número de faces com o número de vértices. Mais ou menos ao mesmo tempo e da mesma forma descobriram a diferença “o dois mais dois” e que era igual em todas as filas, ou seja, o dois era uma constante em todos os sólidos. Responderam à última questão sob a forma de uma igualdade:

$$F+V-2=A \quad F+V=A+2 \quad A+2=F+V$$

Dissemos-lhes que resolverem esta tarefa foi muito importante e que fizeram a mesma descoberta que há 300 anos atrás EULER, um matemático célebre, que também tinha encontrado esta fórmula. Todos gostaram e não lhes pareceu difícil, trabalhando, assim, em grupo, conversando, ouvindo-se, pensando e reflectindo. (documento escrito, Outubro de 2002)

A participação da professora na elaboração do artigo foi acontecendo em diversos momentos, beneficiando das discussões nas sessões conjuntas:

Ana Miguel – Eu tenho algumas alterações a fazer, coisas pequenas. Acho que o artigo ficou muito bem. Aqui na página 4, quando se fala da metáfora [pausa]

Matilde – Em que sítio, onde?

Ana Miguel – Quase ao cimo da página, no [pausa] no primeiro parágrafo. A metáfora do investigador diz assim “a metáfora, apresentada por Bodgan e Bicklen (1992), do investigador como alguém que tem uma sala imensa com brinquedos e que é preciso arrumar criando categorias...” Ou eu não

percebi bem ou então faltam aqui vírgulas [pausa] eu coloquei assim “*a metáfora dada, apresentada por Bodgan e Bicklen (1992) pelo investigador como alguém...*”.

[silêncio]

Matilde – Eu não percebi assim, fala-se numa metáfora do investigador e a comparação é com alguém que tem uma sala imensa com brinquedos e que é preciso arrumar criando categorias. Parece-me que a ideia se percebe. Não mudava nada.

Jorge – Essa parte não me levantou dificuldades.

Ana Miguel – Não tinha percebido assim. Não sei como tinha lido isto.

Luís – A ideia aí, no texto introdutório que eu fiz, de entre as várias metáforas que podem ser apresentadas para o investigador, esta parece-me ser sugestiva. Vocês lembram-se? Nós falámos dela quando iniciámos a análise de dados e se procuraram definir categorias.

Ana Miguel – Sim, estou a lembrar-me. Na altura falou-se num ginásio cheio de brinquedos. Em relação ao resto do texto, acho que está. Há só algumas gralhas que eu assinalei a lápis. (sessão conjunta, Janeiro de 2003)

Já no final do primeiro ano de trabalho em colaboração, face ao desafio de continuar a investigar a sua prática, Ana Miguel responde afirmativamente. Enquanto que no início do projecto a professora trabalhou com o 4.º ano de escolaridade, depois ficou com o 1.º ano. Sem deixar de manifestar interesse pelos problemas colocados pelos enunciados das tarefas matemáticas – embora o tenha difundido no tempo porque os alunos do 1.º ano ainda não sabiam ler – a professora dá sinais de querer investigar outros aspectos das suas práticas. Assim, a partir de Novembro de 2002, Ana Miguel procura debruçar-se sobre a comunicação matemática dos alunos, ao nível da oralidade, envolvendo neste processo os respectivos encarregados de educação. Esta actividade desenvolvida pela professora implicava que os pais, com uma periodicidade que começou por ser semanal e que depois se alargou um pouco, fizessem um resumo de um relato feito pelo seu educando sobre o que aprendera de Matemática nessa semana. Este trabalho foi discutido com os pais, sendo concretizado numa folha A4, através de duas solicitações (ficha em anexo): “1. Faça um resumo daquilo que ele lhe explicou, de Matemática, anotando expressões que considere curiosas, exemplos, desenhos, ...; 2. O que eu achei do que ele me disse/explicou (foi: claro, entusiasmado, confiante, ... “ (texto enviado aos pais, Novembro de 2002). Com este trabalho de investigação pretendeu-se alcançar três objectivos, recordados aos pais no decorrer do trabalho:

Caros Pais/Encarregados de Educação,
Ao longo destes últimos cinco meses, e na sequência da reunião havida em Novembro último, tem-se desenvolvido, com a sua generosa colaboração, a

actividade “O que aprendi?”. Esta actividade tem um triplo objectivo: o primeiro, e o mais importante, é desenvolver a capacidade de comunicação matemática dos alunos; depois, fornecer ao professor alguma informação sobre as aprendizagens dos alunos, para adequar o ensino; por último, mas não menos importante, envolver, de forma mais ampla, pais e Encarregados de Educação na aprendizagem dos seus educandos (...). (carta enviada aos encarregados de educação, Março de 2003)

Esta actividade de investigação, por não encontrar disponibilidade nos outros dois colegas do projecto, foi assumida pela professora com a minha colaboração. Este trabalho que se estendeu ao longo de quase todo o segundo ano lectivo do projecto, teve boa aceitação por parte de pais e de alunos que, por essa via, se aproximaram mais da escola e da Matemática. Um questionário, de natureza aberta, distribuído aos pais para recolher opiniões sobre o decurso do trabalho e sugestões para a sua melhoria, permitiu obter um conjunto de dados que Ana Miguel partilhou com os encarregados de educação, numa reunião na fase final do ano lectivo:

Em relação à primeira questão: *Qual a sua opinião sobre a importância desta actividade?*, as respostas são globalmente muito animadoras:

A actividade:

- “Envolve a escola e a família”
- “Estimula a comunicação dos nossos filhos”
- “Estimula o sentido de responsabilidade dos nossos filhos”
- “Facilita o acompanhamento da aprendizagem dos nossos filhos”
- “Faz com que os alunos sintam que os pais se preocupam com eles”
- “Leva os alunos a fazerem sínteses sobre o que aprenderam”
- “Leva os alunos a reflectirem sobre o que aprenderam”
- “Estimula a auto-confiança dos alunos”
- “Implica um verdadeiro trabalho conjunto, de cooperação entre pais e filhos”. (documento distribuído na reunião de pais, Maio de 2003)

A professora Ana Miguel manteve uma colaboração estreita comigo, evidenciando, em simultâneo, uma apreciável capacidade para propor novas linhas de actuação à medida que os dados iam sendo recolhidos e analisados (cf. Capítulo 7 e secção *A reflexão na actividade profissional do professor*, deste estudo de caso). Deste trabalho resultou uma proposta de artigo e a realização de uma comunicação – *Pais, filhos, professor e comunicação matemática* – num encontro de professores de Matemática. A elaboração dos dois textos, tanto do artigo como da comunicação, foi feita em parceria e permitiu fazer o relato da investigação:

Esta sessão pretende relatar uma experiência realizada no 1.º ciclo do ensino básico, na área da comunicação matemática, com pais, alunos e uma professora. A actividade, que decorreu ao longo de um ano lectivo, implicou que alunos do 1.º

ano fizessem aos seus pais relatos semanais das suas experiências matemáticas na escola (...). (resumo da comunicação, Julho de 2003)

A leccionação da disciplina de Didáctica por Ana Miguel, no curso de formação de professores, embora tenha surgido por convite endereçado à professora e a decisão da sua aceitação lhe tenha cabido por inteiro, contou também com a minha colaboração, na fase inicial, na sua preparação. Foi também um trabalho em *co-propriedade* que ela veio a desenvolver:

Ana Miguel e eu estivemos a discutir a planificação da disciplina de Didáctica da Matemática que irá reger no 2.º semestre, com a colaboração de um psicólogo da instituição. Ana Miguel já trazia muito material, algum que trabalhámos no projecto: Didáctica da Matemática do 1.º ciclo, João Pedro Ponte e Lurdes Serrazina; Didáctica da Matemática, José Manuel Matos e Lurdes Serrazina; Livro da Colecção Aprender 7-9 anos; planos curriculares; pesquisa da Internet sobre Matemática e Literatura. Conversámos sobre a estruturação e orientação metodológica das aulas, a ordenação dos temas, os textos a discutir, as tarefas a propor aos alunos e a avaliação. No final, Ana Miguel estava mais confiante no trabalho que a esperava. Este parece ser um passo importante na sua carreira e Ana Miguel tem consciência disso. (nota de campo, Abril de 2003)

Em resumo, Ana Miguel manteve, fundamentalmente, ao longo do seu trabalho no projecto de investigação, duas formas de colaboração: a *partilha* e a *co-propriedade*. A *partilha* foi a forma de colaboração procurada no projecto e adoptada desde o seu início, continuando depois, embora num plano de menor relevo face à forma que emergia a seguir. A realização do trabalho de investigação, nas suas diversas fases, nomeadamente no momento de divulgar os resultados, trouxe consigo a sua adesão a uma forma de colaboração que implica um maior comprometimento e responsabilização – a *co-propriedade*. Embora envolvendo diferentes parceiros, esta forma de colaboração foi assumindo um peso cada vez mais importante na sua actividade profissional.

Natureza do trabalho

O trabalho de colaboração desenvolvido no âmbito do projecto foi para Ana Miguel um empreendimento, simultaneamente, desafiante e exigente. Esta forma de trabalho profissional da professora, que marca a diferença em relação a modos precedentes de agir e interagir em grupo, quanto à sua essência, é pautado por diversas características. Uma delas, fundamental ao trabalho de colaboração em que participou, foi, precisamente, a edificação de um clima de *confiança mútua*, para o que contribuiu a postura que assumiu, desde início: (i) atitude de

humildade, apesar da sua longa experiência profissional; (ii) cruzamento dos planos profissional e pessoal, procurando introduzir, sempre que a propósito, exemplos do domínio pessoal para ilustrar situações do foro profissional: “Se calhar não é toda a gente assim, eu sinto-a assim. Tanto falo na escola da minha vivência familiar como na família falo das crianças” (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003). Já no início dos trabalhos afirmava:

Estou numa fase da minha vida em que me sinto bem, posso mesmo dizer que me sinto feliz. A parte pessoal, a família é para mim muito importante. O professor, antes de ser professor, é uma pessoa com família [pausa] a participação neste projecto é uma oportunidade de poder aprender com outros colegas, poder discutir com colegas. (sessão conjunta, Janeiro de 2002)

Antes, as minhas reflexões, as minhas coisas, os meus pensamentos ficavam um pouco em mim. Como já disse, na escola não havia, tirando a Luísa, grande ambiente para grandes partilhas. Aqui no projecto tive esse ambiente. Eu já tinha essa à vontade, sentia-me bem; se eu não me sentir bem, não tenho essa à vontade. É importante conhecer bem as pessoas. (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003)

Para a professora, a relação de mútua *confiança* resulta também de um esforço para conhecer e compreender os outros enquanto pessoas, fundamentando a relação profissional numa boa convivência pessoal: “O que é que eu encontrei no projecto? Primeiro, encontrei-nos a todos [sorri] foi bom descobrir cada um de nós” (2.^a entrevista, Julho de 2002). Mais tarde, acrescenta: “A relação que se estabeleceu entre nós foi muito agradável. Aprender assim é muito melhor, sentimo-nos melhor” (sessão conjunta, Novembro de 2002).

O trabalho de colaboração vivido pela professora no projecto denota, igualmente, uma *atitude de abertura* a novas ideias, com o intuito de as perceber e encontrar significados partilhados – *negociação de significados*. A professora expressa, assim, esta sua forma de estar na relação colaborativa, deixando aflorar a importância de partilhar entendimentos:

Reflectir, partilhar, colaborar é evoluir, é mudar, é a busca de novas metodologias e estratégias, é querer ajudar a despertar e a desbravar o potencial de cada criança. É um desafio permanente, há sempre que vencer alguns obstáculos (individuais, familiares, sociais, ...). (...) No entanto, tenho presente que **“o caminho faz-se andando”** [aspas e carregado da professora]. Começámos por nos relacionarmos uns com os outros, com o saber de cada um, com o mundo que nos inquieta, enquanto mundo de quem lecciona, na busca do saber teórico-prático, na busca de clarificação de ideias e práticas eficazes, com empenhamento e curiosidade. (reflexão escrita, Abril de 2002)

Passou a Páscoa, passou uma semana de aulas e lá fomos ao “Projecto de Matemática” como lhe chamo aqui em casa. Falámos da Páscoa, das tradições e havia muitas coisas em comum. Alegria, encontro, reviver, novidade, costumes,

família – uma rede vasta de ligações. Aulas, alunos, dificuldades, investigação, descoberta. (diário, Abril de 2002)

A forma como concebe o seu processo de desenvolvimento, na relação com os outros, fá-la acreditar que aquilo que pode ganhar – tal como os outros – num processo colaborativo é sempre superior à soma dos saberes que cada um dos membros traz para o grupo. Defende que da interacção com os outros, em redes colaborativas, com crianças ou adultos, resultam saberes que só poderiam surgir neste contexto, através de um processo de negociação de significados:

As interacções entre eles são importantes tal como são para mim. Eu não consigo falar destas coisas sem as transportar para as minhas experiências. Eu, em conversa com outras pessoas, descubro coisas, do que eu sei, do que eu penso e do que os outros pensam. Chego mais longe, surgem-me outras ideias e acho que com as crianças é igual. Portanto, para além de ficarem a saber como é que aquele pensa, vão reflectindo. (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003)

Para além do desiderato de concertar ideias, também a *negociação de formas de actuação* esteve presente nos diversos momentos de colaboração experimentados pela professora. A *negociação* manifestou-se logo na fase inicial, na construção do projecto (cf. Capítulo 7), mas também na forma como a investigação foi sendo conduzida e nas formas de divulgação do trabalho realizado: “O que vamos investigar? Que dificuldades sentimos? Há bastante em comum: Prob: Resolução de problemas – comunicação. Elaborámos questões, que provavelmente serão limadas” (diário, Abril de 2002). O trabalho de investigação que Ana Miguel realiza com os encarregados de educação, com a minha colaboração, evidencia a preocupação que vai manifestando em estabelecer plataformas de entendimento:

Durante a realização do trabalho de investigação “Pais e comunicação matemática”, nas várias fases, Ana Miguel procurou estabelecer comigo uma relação de colaboração que assentou na negociação, num processo de acertos constantes. A realização das reuniões com os pais foi sugerida por Ana Miguel, que defendeu a sua utilidade – estas sessões vieram a mostrar-se importantes na forma como os trabalhos vieram a decorrer. Os materiais a enviar aos pais foram discutidos entre ambos e chegámos, por regra, a soluções consensuais (nota de campo, Junho de 2003)

A natureza do trabalho colaborativo passou também, no caso da professora, por uma partilha de responsabilidades através da *divisão de tarefas*. A produção de documentos escritos de reflexão, a recolha de dados (tanto na investigação conjunta como no trabalho “Pais e comunicação matemática”) e a sua análise, a participação no encontro de professores e

a elaboração de dois artigos constituem evidência da assunção de responsabilidades por parte da professora, no desempenho de um conjunto de tarefas fundamentais ao desenvolvimento do grupo. Com o decorrer do projecto, especialmente durante o 2.º ano, durante a colaboração na investigação “Pais e comunicação matemática”, a divisão de tarefas foi acontecendo de modo cada vez mais natural.

O *questionamento* foi fundamental para o aprofundamento da reflexão e para o avanço do projecto, tanto aquele que incidiu sobre o trabalho da própria professora como, e sobretudo, o que se reportou ao trabalho dos outros membros. A propósito de uma tarefa colocada por Matilde, Ana Miguel mostra aquela que é a sua postura habitual no projecto:

Matilde – (...) Dizia que sabendo que num quarto de hora colocam 10 azulejos, quanto tempo demoraria a colocar os azulejos no último dia. Tinham que primeiro saber os que faltavam. Tinham que ter a noção de um quarto de hora e os meninos conseguiram ver. (...)

Ana Miguel – E como chegaram ao quarto de hora?

Matilde – Um dos grupos fez a divisão de 60 minutos por quatro e chegou à conclusão que eram 15 minutos. No outro grupo, com alunos do 3.º, que ainda não deram a noção de hora, pelo menos ainda não se trabalhou, chegaram a partir da visualização do relógio em quatro partes.

Ana Miguel – Mas eles já sabem muitas vezes essas noções que aprendem fora da escola. Sabem ver que um quarto de hora corresponde a uma quarta parte do relógio. (sessão conjunta, Novembro de 2002)

Em resumo, o trabalho colaborativo realizado pela professora baseia-se na construção de uma *relação de confiança* entre os elementos do grupo, ligada a um processo de *negociação*, que começou pelos modos de organização e funcionamento do grupo e se estendeu à partilha de significados. A *divisão de tarefas* em que a professora participou, bem como a *reflexão questionadora*, permitiu acentuar a ideia de um trabalho que é propriedade comum, na medida em que é co-participado.

Relações entre os participantes

O início do projecto constituiu um marco no relacionamento da professora com o resto do grupo, na medida em que antes não existiam relações profissionais ou pessoais com os outros elementos. O relacionamento com o grupo aconteceu de forma *não espontânea* (cf. Capítulo 7), ou seja, não foi a professora que procurou o grupo por sua iniciativa. Antes de ser contactada por mim foi abordada por uma colega de escola que lhe falou do projecto:

Conversei hoje com Ana Miguel na escola dela. Embora já a conhecesse de vista, nunca tinha tido oportunidade de conversar com ela. Expliquei-lhe os objectivos do trabalho que se pretende realizar no projecto – apercebi-me que já os conhecia parcialmente, imagino que pela professora Luísa, que me fez chegar até Ana Miguel. Aceitou a proposta que lhe fiz, colocando algumas questões sobre o trabalho que vai realizar e a duração do projecto. Neste primeiro contacto, a professora mostrou-se muito cautelosa e um pouco distante – provavelmente será normal, tanto mais que não tem qualquer confiança comigo. (nota de campo, Janeiro de 2002)

Apesar da participação da professora no projecto não ter ocorrido de forma espontânea, ela correspondeu a um acto de livre escolha, ou seja, foi um acto *voluntário*, enquadrando-se num processo de desenvolvimento pessoal e social que assume como seu:

A Luísa falou uma vez, no bar da escola, num intervalo, para mim e para outra colega: “Há assim um projecto”, [pausa] – ela lá me explicou – “Vocês não querem colaborar?” Eu pensava que a Luísa também vinha e vindo com outra pessoa isto se tornava mais fácil – isto é assim mesmo. Naquela altura também estava um bocadinho livre, sentia-me muito bem. Depois surgiram as coisas assim, muito bem. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

No projecto, a professora estabeleceu com os outros companheiros uma relação que revelou confiança em si mesma e na sua competência profissional. Assim, aflorou na relação com os outros colegas do 1.º ciclo uma atitude de *independência profissional* (sinónimo de autonomia), expressa na forma como abordava as questões que iam surgindo no projecto e como defendia as suas opções – mesmo quando não eram concordantes com as dos restantes participantes:

Luís – É importante não esquecermos que estamos preocupados em perceber a influência que as competências comunicativas têm no processo de resolução de problemas. Ora, se os alunos estiverem a trabalhar individualmente, não obteremos informações sobre as dificuldades que eles estão a ter. (...)

Ana Miguel – Sim, isso é verdade. Realmente há questões que ficam sem resposta, mas eu queria saber que dificuldades é que os alunos, individualmente, tinham a resolver os problemas. Como estive atenta quando eles resolviam, deu para ver algumas dificuldades na resolução. (sessão conjunta, Abril de 2002)

Para além da *independência* que revela no decurso do projecto, surge também na relação com os outros uma atitude de *interdependência*, que a leva ser capaz de se ajustar ao grupo e a desenvolver, neste contexto, um trabalho de colaboração que se prolongou no tempo e que assumiu diversas configurações. A investigação que realiza no primeiro ano do projecto

corresponde a uma forma de trabalho com uma forte componente de *interdependência*, que passa por uma grande negociação na tomada de decisões:

Luís – Mas voltando ao enunciado do problema. O que é que no enunciado do problema foi complicado para os alunos?

Ana Miguel – É um problema do dia-a-dia deles, a compra de um gelado com pagamento e com troco. Até é uma coisa que eles gostam!

Luís – Exactamente. Imaginemos a seguinte situação: eu tenho uma moeda de 100 escudos – vamos voltar, por momentos, ao escudo – comprei um gelado por 80 escudos. Quando recebo de troco? E que moedas é que me deram? Eu não sei se eles teriam dificuldades a fazer isto.

Jorge – Se calhar não, eles aí não. Também acho que não teriam grandes problemas em resolver [pausa] grandes dificuldades em resolver esse problema.

Luís – A operação matemática que está subjacente a este problema, a subtracção, não levanta grandes problemas a estes alunos. É um problema subtractivo: “Eu tenho visto, gastei aquilo, quanto vou receber?”

Jorge – Colocado dessa maneira seria mais fácil. Lá está. É a estrutura do próprio enunciado a influenciar.

Ana Miguel – Mas eu acho que é por envolver cêntimos. Eles têm grandes dificuldades no caso do dinheiro. No entanto, se fosse com outros materiais talvez também não reagissem melhor. A subtracção, a alunos deste nível etário, coloca-lhes muitas dificuldades. Eu não sei o que é que vocês sentem [olha para os outros dois colegas do 1.º ciclo], mas estes problemas não são tão elementares, e sublinho, nesta idade, como isso. Isto é 2.º ano. A resolução destes problemas não é tão linear assim.

Luís – Pois, é provável. Vocês têm outro conhecimento do ensino no 1.º ciclo e da adequação de determinados problemas ao desenvolvimento cognitivo dos alunos. No entanto, eu acredito que nalguns casos, perante problemas deste género, que envolvem algo mais familiar e números que permitem um cálculo mental mais fácil, se calhar, eles são capazes de, mentalmente, dar resposta. Pode acontecer, mas essa é outra questão, eles introduzirem erros quando passam para a escrita, trocando termos ou dados [pausa]. (sessão conjunta, Junho de 2002)

A relação de *interdependência* que Ana Miguel cultivava surge também na forma como se refere ao trabalho que está a desenvolver no projecto. Num documento de reflexão pessoal que apresenta ao grupo, dá a conhecer a dificuldade que representou, na escrita do texto, a escolha da pessoa verbal, se a primeira do singular (eu) ou a primeira do plural (nós):

[Ana Miguel começa a ler a sua reflexão escrita:]

Ana Miguel – Ao escrever a minha reflexão, em alguns sítios, utilizei a primeira pessoa, *eu*, e em outros sítios, utilizei o *nós*, a primeira pessoa do plural, e isto não foi distracção, embora aqui hajam outras coisitas que me escaparam. Isto tem mesmo a ver com uma certa dificuldade em escolher a

expressão certa [pausa] algumas coisas que escrevia *eu* pareciam-me mais como *nós*, porque sinto que algumas coisas são partilhadas, muitas coisas.

Jorge – É engraçado que ao escrever a minha reflexão sobre a primeira fase do nosso projecto senti algo semelhante. Penso que muitas das coisas que escrevi, sinto-as como sendo do nosso grupo. (sessão conjunta, Abril de 2002).

Na relação de *interdependência* que Ana Miguel estabelece com os outros membros do grupo é importante distinguir duas fases. Uma primeira, que embora difícil de delimitar, corresponde, grosso-modo, ao início do projecto, em que a professora está na relação de *interdependência* numa situação de paridade com os outros dois colegas do ensino básico, facto que não acontece na relação que estabelece comigo – sem, contudo, evidenciar dependência. Ana Miguel patenteia alguma reserva em discutir algumas ideias quando eu as apresento. Esta é a fase em que a discussão de textos ocupou um espaço importante, facto que pode ter dinamizado aquela postura:

Tenho dado conta que estou a aprender com eles sobre a comunicação e, em particular, sobre a temática dos enunciados das tarefas; no 1.º ciclo se há especialistas, são eles. Penso que essa mensagem está a passar mesmo junto dos outros dois professores, Jorge e Ana Miguel, que embora se mostrem mais seguros, parecem colocar-me num plano mais elevado. A análise dos programas do 1.º ciclo e do documento das competências essenciais que se aproxima pode vir a colher um contributo significativo dos professores e vir a equilibrar a relação entre nós. (nota de campo, Fevereiro de 2002)

Depois, uma segunda fase, em que a professora se coloca, face a mim, numa situação de maior paridade, assumido-se como um parceiro no desenvolvimento do projecto, denotando que cada um possui saberes de índole diferente e que por serem assim é que enriquecem o projecto:

Matilde – Mas ela estava a seguir o raciocínio correcto, oralmente. Quando eu pedi para escrever, ela trocou. Depois, na fase de correcção, quando discutimos todos em conjunto, ela volta a cometer o mesmo erro.

Luís – Lá está. Há bocadinho, vimos uma situação em que os registos, a escrita matemática dos alunos, é algo que ajuda, clarifica a situação, ajuda a ver relações, etc. Há coisas em que dá ideia que os miúdos [pausa] a escrita, naquele caso, para eles, não foi muito importante. Pelo contrário. E eles são capazes de explicar oralmente, até porque perceberam a situação e quando se lhes pede para escreverem, trocam, têm dificuldades. Não sei se eles não atribuem muita importância à parte escrita, o importante é resolver o problema. Explicar, por escrito, como foi feito parece não ter para os alunos muita importância, para além de estarem pouco habituados a fazê-lo.

Ana Miguel – Acho que não é isso.

Luís – Não?

Ana Miguel – Não é isso, a meu ver não é que não achem importante a escrita. Têm dificuldades em escrever e em expor as ideias, aquilo que pensam.

Jorge – Também acho que é mais isso, eles têm dificuldades em traduzir por escrito as suas ideias. (sessão conjunta, Junho de 2002)

Mais tarde, numa reunião em que eu e Ana Miguel discutimos os resultados de um questionário enviado aos pais dos seus alunos, integrado na investigação “Pais e comunicação matemática”, a professora mostra que tem opiniões próprias sobre o modo de fazer evoluir o trabalho:

Ana Miguel – Eu acho que é importante darmos aos pais as principais conclusões. Esta análise que estamos a fazer, acho que é importante.

Luís – Não tinha pensado nessa possibilidade.

Ana Miguel – Nem eu, nem eu, surgiu agora. [sorri] Talvez seja boa ideia, já que fizemos a reunião, a primeira em Novembro, em que se apresentou o trabalho, agora é uma altura de eles terem conhecimento de como está a decorrer. E eles têm colaborado bem, interessados [pausa].

Luís – Talvez seja útil, porque cada pai tem a percepção do trabalho que está a desenvolver com o seu filho e provavelmente seria importante terem acesso a algo mais global. Se calhar, quando alguns solicitam novas reuniões [pausa] em algumas respostas, seja já reflexo disso, não sei.

Ana Miguel – Isto veio-me agora à ideia, de fazermos uns tópicos e dar a cada um deles, por escrito. Não pode ser muito grande. (sessão de trabalho, Março de 2003)

Para terminar, apresenta-se um quadro que visa concatenar duas das dimensões que dão corpo ao processo de colaboração profissional da professora durante o tempo do projecto:

forma relação	Partilha	Co-propriedade
	Independência pedagógica/Interdependência	

Quadro 8 – Desenvolvimento da colaboração profissional de Ana Miguel

Ao longo do projecto, à medida que a forma de colaboração de Ana Miguel vai evoluindo, passando da partilha para a co-propriedade, também a natureza da relação sofre alterações, ganhando cada vez mais importância a interdependência. A independência surge também, tanto no contexto de sala de aula (na tomada de decisões sobre a instrução) como no contexto do projecto, ao nível da realização da investigação (especialmente na 3.^a fase).

Síntese

Em resumo, a professora entra para o projecto com a intenção de partilhar as suas ideias e acontecimentos do seu dia-a-dia escolar, com particular incidência naqueles que se lhe apresentam na sala de aula – a *partilha* das suas reflexões com outros profissionais é um aspecto que, no seu entender, a escola não promove convenientemente. Esta é a forma de colaboração que perdura, dado que é muito mais leve do que a que surge com a investigação em que se envolve a partir de certa altura – a *co-propriedade*. No entanto, a *partilha* é colocada em segundo plano e serve a discussão de outras situações que não se inscrevem no âmbito da investigação em curso na altura. Em termos da relação de colaboração, observa-se a coexistência da *independência* e da *interdependência*. A *independência*, para além da sala de aula – onde a professora revelava já esta atitude mesmo antes do projecto – surge na forma como se coloca no processo de investigação e defende as suas posições e a *interdependência* surge na medida em que interage, de modo cada vez mais profundo, com o grupo, na prossecução de objectivos partilhados.

A autonomia profissional

Autonomia no contexto escolar

A professora desenvolve presentemente a sua actividade profissional numa escola citadina de apreciáveis dimensões para este nível de ensino, que é sede de agrupamento de outras escolas, integrando também jardim de infância. Esta escola que acolheu Ana Miguel quando, há quase uma década, retornou ao 1.º ciclo, é vista pela população em geral como um bom estabelecimento de ensino, tendo obtido bons resultados nas provas nacionais de aferição. Dado o elevado número de alunos que procuram a escola, o seu funcionamento faz-se em regime de desdobramento, com dois períodos de aulas, um pela manhã e outro pela tarde. O corpo docente é numeroso e, tal como a nível nacional, é constituído, esmagadoramente, por professoras. Dado o estatuto e a localização da escola, os professores que nela se efectivam possuem, por norma, currículos significativos e percursos profissionais longos. É neste contexto escolar que Ana Miguel desempenha a sua função docente durante o período em que decorre o projecto de investigação colaborativa, no primeiro ano com uma turma do 4.º ano e no segundo com uma turma do 1.º ano de escolaridade.

A professora evidencia, desde início, neste contexto, um *sentido de posse de si mesma*, pelos valores, ideias e gostos que defende, de forma convicta, junto de colegas, relativamente ao processo educativo, em geral, e aos modos de aprendizagem, em particular. Este sentimento de *posse de si mesma* contribui para a construção de uma certa *individualidade profissional* que, em alguns casos, não tem receio em afirmar que é contra a corrente e contrastante com a visão dominante que impera em muitos professores do 1.º ciclo: “Eu tive que decidir muitas coisas na sala, na minha sala, embora contra a corrente do lado, da escola, às vezes contra a própria direcção da escola. Às vezes, nos conselhos escolares, eram tratadas questões pedagógicas e era assim confrontada” (2.ª entrevista, Julho de 2002). Referindo um exemplo concreto, Ana Miguel esclarece que tem procurado, não sem dificuldades, apresentar as suas ideias junto dos colegas da escola:

Tive algumas dificuldades na comunicação com os colegas, que não entendiam, muito sinceramente, que quando se pede um resumo de um texto ou recontar um texto (esse texto pode ser de Matemática ou qualquer um, por exemplo, quando estamos a retirar os dados de um enunciado é resumir ou então recontar) a maioria das colegas não tinha o conceito, não estava interiorizado que isso era importante. Achavam que uma composição das crianças tinha que ser sempre imaginativa; o reconto não pode ser imaginativo (nem o resumo) e tive algumas discussões, depois lá foram amenizando. (2.ª entrevista, Julho de 2002)

A imagem positiva que tem da sua pessoa manifesta-se no *sentido de confiança* e de segurança no trabalho que desenvolve. Esta forma de se ver como pessoa, ou seja, o facto de acreditar naquilo que pensa e naquilo que faz, é compatível com uma atitude de grande humildade relativamente ao seu percurso profissional. A *confiança em si mesma* passa por um elevado grau de *auto-conhecimento*, que tem como consequência a relativização das suas competências profissionais. Deste dualismo confiança em si mesma – reconhecimento de que existe muito caminho a calcorrear, profissionalmente falando, obtém-se evidência em diversos momentos:

É preciso ter muita confiança em si próprio. Para além desta autoconfiança é preciso ter alguma certeza de que aquilo resulta. É também ser dono de um saber, de um saber a todos os níveis, que lhe dá essa autoridade [faz uma breve pausa e depois continua num tom mais forte], a ele próprio, mas essa autoridade é para ele próprio, porque para a comunidade, antes de ser conhecido, não tem prestígio nenhum. Portanto, para nós sermos autónomos dentro da sala de aula devemos ter bastante saber, muito actualizado, conversar com todos, ler todas as correntes, ver efeitos, ver resultados e estar atentos [pausa] estar atentos a tudo, mesmo aos exames do 12.º ano, estando nós no 1.º ciclo [pausa] e ter uma opinião, uma opinião própria. (2.ª entrevista, Julho de 2002)

Apesar de reconhecer que o trabalho que desenvolveu no projecto foi importante para o seu crescimento profissional, pensa que o trabalho que vinha desenvolvendo até à altura estava já a ser orientado no mesmo sentido; o projecto veio, pois, dar seguimento ao seu percurso anterior:

Faço um balanço muito positivo. Embora eu já me sentisse motivada, actualizada e a trabalhar um pouco assim, eu só me senti bem com isso e fiz sentir bem os alunos. (...) Apesar de me sentir motivada, o projecto veio dar-me ainda mais segurança quando falo nestes problemas, a eles [alunos] ou aos colegas ou em qualquer sítio. (sessão conjunta, Junho de 2002)

Esta *confiança em si mesma* plasma-se na sensação de *competência profissional* que já era evidente no momento em que chega ao projecto, o que não invalida que, em simultâneo, sublinhe a natureza relativizada desse conceito de competência. Assim, ao reflectir sobre os motivos que a trouxeram ao projecto, Ana Miguel destaca, sobretudo, as suas dúvidas, mais do que as suas certezas, que poderiam servir de base à reflexão:

No início uma pergunta que colocava muito a mim mesma era: “O que é que eu levo? Eu só posso levar a experiência, vivências com os miúdos e dúvidas. A minha experiência de como resultaram coisas [pausa] e dúvidas, que tenho sempre [pausa] e que quero sempre o sucesso dos miúdos, quero é que eles aprendam a pensar sempre. Vim ver o que era, vinha curiosa, com vontade de dar o que tinha e o que tinha era mais dúvidas do que outra coisa. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

O sentido de *competência profissional* vive, por um lado, da *auto-determinação* da sua acção pedagógica e, por outro, do grau de *controlo* que tem sobre os acontecimentos da aula. A sua *autonomia profissional*, através da *auto-determinação* das suas acções, recolhe evidência nas opções metodológicas que a professora faz para a sala de aula, mesmo quando as suas ideias não têm acolhimento junto dos colegas de escola. Para Ana Miguel, a sala de aula funciona, assim, como o último reduto da autonomia profissional do professor, quando a níveis mais largos – como o conselho de docentes – as suas ideias parecem ter pouco acolhimento. No entanto, considera essa autonomia limitada:

Nós, dentro da sala de aula, somos autónomos, mas nem tanto, porque há sempre a comunidade ao lado, há sempre o efeito nos miúdos, porque é um trabalho que se vê no mediato, não é logo e logo os miúdos poderiam não responder àquilo que os outros respondiam, todos de repente [pausa] coisas de rotina, não é? Este trabalho só se vai ver mais tarde, portanto, essa autonomia é sempre um risco. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

O sentido de *auto-determinação* é reforçado pelo contexto do projecto colaborativo, uma vez que este criou um ambiente favorável ao exercício da autonomia profissional da professora. Este é, talvez, um dos contributos mais fortes do projecto para o desenvolvimento da sua autonomia, uma vez que o trabalho aí gerado (cf. Capítulo 7) favoreceu o desenvolvimento de uma *fundamentação epistemológica do agir profissional* mais sólida. A professora sublinha que algumas das suas formas de trabalho pedagógico, nas aulas, já iam em linha com as propostas que vêm surgir no projecto, mas tinham como base a intuição, ou seja, um tipo de conhecimento que por ser não partilhado nem discutido com outros, parece ter, para a professora, um estatuto algo diminuído. O projecto veio, segundo a professora, dar solidez a este conhecimento, tornando-o, por um lado, mais explícito e, por outro, mais robusto: “Eu acho que agora faço melhor as coisas nas aulas, com mais segurança, mais certeza do que estou a fazer [pausa] faço melhor, mas já fazia um bocadinho, mas antes era mais por intuição. Agora é com mais certeza” (3.ª entrevista, Fevereiro de 2003).

O *incremento do conhecimento didáctico*, principalmente nos domínios da comunicação matemática e da resolução de problemas permitiram *aprofundar e alargar o repertório pedagógico* da professora. A forma de conceber a comunicação no ensino e na aprendizagem da Matemática no 1.º ciclo foi, para Ana Miguel, enriquecedora, tendo sido o resultado de um cruzamento da reflexão sobre várias experiências como, por exemplo, a discussão de textos, o relato de episódios de aula ou a investigação (cf. Capítulo 7).

É importante nós darmos conta, ao lermos estes textos, que algumas das coisas que aqui são ditas em relação à Matemática e à comunicação são já feitas por nós. Aquela situação apresentada no texto “Este problema” é uma forma que, às vezes, também utilizo. Partir das experiências dos alunos para darmos as aulas. À primeira vista parece que não damos nada, mas ao reflectirmos melhor depois da aula, damos conta que acabámos por trabalhar uma série de assuntos. (sessão conjunta, Fevereiro de 2002)

O desenvolvimento do conhecimento didáctico da professora decorre de um *processo de experimentação* de diversas situações didácticas na sua sala de aula, que depois reflecte e partilha com o resto grupo. A professora indica que já no passado actuava dessa forma: “Quando me surgem problemas, nas aulas, mais complicados, penso, leio, leio por aqui e por ali, em livros que tenho, e tento experimentar alguma coisa na prática. Vejo a sala como um sítio para experimentar” (sessão conjunta, Janeiro de 2002). A sua participação no projecto veio dar mais força a esta forma de actuar. A detecção de dificuldades, nos alunos do 4.º ano,

nas noções de área e perímetro de figuras planas leva-a a experimentar uma tarefa problemática, por forma a perceber melhor a situação e a ultrapassá-la:

Passaram as férias do Carnaval. Não registei nada. Mas continuo a dar conta que a noção de área se mistura com o perímetro; mudança de unidade. (...) Hoje construímos o seguinte problema:

A quinta da avó da Carolina tem 2000 m^2 de área. Tem um lago com 120 patos pretos e brancos. Metade dos patos são filhinhos; a sexta parte são patos e os restantes são patas mããs. Este lago é rectangular e mede 200 dm de comprimento e 1 dam de largura. A casa da avó tem de área 140 m^2 . A parte restante é um jardim de amores-perfeitos e tulipas amarelas e vermelhas.

Desenha a quinta da avó da Carolina.

Formula questões que se possam resolver com este texto.

Formula outras questões que não se possam resolver com o mesmo texto.

Quase todos os alunos achavam que a quinta era quadrada. Depois de um debate aberto deram conta que ao dividirem 2000 m^2 por 4, não encontravam a medida do lado. Demorou algum tempo. O Gonçalo disse que afinal era um rectângulo com $400\text{m} \times 500\text{m}$. Fizemos no quadro o algoritmo e... afinal era 40×50 . Então era um rectângulo. Apagaram o quadrado e desenharam o rectângulo. Depois lá dispuseram o lago e a casa. Formularam as questões (2 ou 3) muito simples. Escrevemo-las no quadro e todos as copiaram. Não houve tempo para as resolver. Foi pena. (diário, Fevereiro de 2002)

Eu tenho de saber. Eu este ano, como sabia que ia ter o 1.º ano, passei as férias todas a ler muita coisa, a recordar outras. A experiência da Telescola ajudou-me bastante, porque na altura nós tínhamos que estudar bastante e fazer face aos problemas. (3.ª entrevista, Fevereiro de 2002)

A *intensificação da reflexão sobre a prática* ganhou pela utilização do diário. Através do recurso ao diário, Ana Miguel envolveu-se no processo de reflexão sobre a prática. O facto de saber que as suas reflexões teriam depois eco no projecto, levou-a a usar o diário com uma maior periodicidade, durante os dois anos do projecto, para registar acontecimentos das aulas. Estes registos incluíam transcrições de diálogos e comentários:

A leitura de números, as mudanças de unidade, operações (adição, unidade debaixo de unidade), o conceito de área, deixaram-me um pouco triste. Ainda há dúvidas, ou seja, ainda não foram consolidados ou interiorizados por alguns/muitos alunos. Hoje foi dado o m^2 . Construiu-se o m^2 a partir do dm^2 . Os alunos decoraram [pintaram] vários dm^2 para completar um quadrado com um metro de lado. O Gonçalo estava confuso, confundia o metro linear com uma tira de 10 dm^2 . Então dizia que em 100 dm^2 havia 10 m^2 . Ficou um pouco mais na sala (...) e neste momento não estou certa de que já tenha descoberto. Provavelmente há mais alunos em situação idêntica. Amanhã se verá. (diário, Fevereiro de 2002)

O hábito de reflectir, de forma autónoma, sobre a sua prática tornou-se, a partir daí, uma constante e, no segundo ano do projecto, começou a envolver outros professores da escola, com quem partilha as suas reflexões e com quem procura colaborar, partilhando tarefas e materiais. O incremento da reflexão regista um ponto elevado no momento em que se inicia o processo de investigação. Ana Miguel, nas suas reflexões sobre a prática, colocou, repetidamente, a tónica na vertente da aprendizagem da Matemática. Os problemas que foi apresentando e que poderiam servir de base à investigação conjunta, evidenciavam, da sua parte, um apreciável grau de autonomia pedagógica. Para além da investigação conjunta em que esteve envolvida, onde se procurou compreender o papel dos enunciados das tarefas no processo de resolução de problemas (cf. Capítulo 7 e secção *Colaboração profissional*, deste estudo de caso), no segundo ano do projecto, a professora evidencia uma elevação da sua autonomia no contexto escolar, quando resolve, agora só com o meu apoio, desenvolver um trabalho em que procura compreender o papel que podem desempenhar na aprendizagem da comunicação matemática, relatos orais feitos pelos alunos aos seus pais:

Na sequência da decisão que Ana Miguel tomou de realizar uma investigação sobre a comunicação matemática, envolvendo os alunos e os pais, decidi igualmente realizar uma reunião com os encarregados de educação para apresentar e discutir a proposta. Contou-me que, na reunião, esteve a maioria dos encarregados de educação, que acolheram muito bem a proposta. Está animada com a perspectiva de desenvolver este trabalho, que envolve o triângulo aluno, professor e pais, tanto mais que se trata de um 1.º ano de escolaridade. (nota de campo, Novembro de 2002)

Esta actividade de investigação que Ana Miguel conduz decorre durante todo o segundo ano do projecto, envolvendo de forma activa a professora, os alunos e os encarregados de educação. Esta investigação representou uma forma mais elevada de *controlo das suas práticas*, uma vez que o trabalho de inquirição dessas práticas foi fornecendo elementos que permitiram actuar sobre ela e, desse modo, poder determinar, com maior rigor, o que fazer nas aulas:

Agora relativamente àquele projecto (?) do envolvimento dos pais nas tarefas de Matemática parece-me que todos estão a colaborar e interessados. Ficam a conhecer melhor os seus filhos; a maneira como os filhos vêem a Matemática. Estão todos a aprender. A seguir à 1.ª vez [em que foi feita a tarefa por pais e alunos], houve pais que me disseram: “Foi complicado, foi mesmo difícil, não se lembravam de nada; não eram claros; não se percebia o que queriam expressar; foram ver aos livros, ...”. E houve um [aluno] que disse: “O que é a Matemática?” (...) Sinto que alguns se vão cansar, mas outros vão até longe. Todos ganham, principalmente as crianças e a sociedade do futuro. (diário, Dezembro de 2002)

Assumir o papel de investigadora foi uma tarefa que Ana Miguel acolheu de bom grado, embora refira que já procurava cultivar uma atitude de reflexão sobre os problemas da prática, procurando, através das leituras ou de discussões com colegas, obter mais informações para ultrapassar, com sucesso, os problemas que emergiam. O interesse pela investigação educacional criou condições para que Ana Miguel vestisse a pele de investigadora e passasse a adoptar uma postura e um agir correspondente:

O trabalho que já realizámos, do professor como investigador, deu para sentir que é muito bom, que dá prazer mesmo, que é importante e que podemos ir mais longe. Se tivermos essa atitude, de saber fazer as coisas bem, podemos ir mais longe, ir mais longe em todos os sentidos, experimentando estratégias e registando o que resultou, o que não resultou, os miúdos reagiram assim [pausa] acho que cada aula, cada aula não, cada dia [pausa] ou, se calhar, cada aula é um acto de investigação, se não formos preguiçosos, se registarmos tudo e se reflectirmos sobre isso. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

A determinação e o controlo sobre as suas práticas repercutiram-se numa *aproximação entre os efeitos idealizados ou desejados* para os seus alunos, em termos de aprendizagem da Matemática, e os *resultados por eles alcançados*. A professora afirma que a produção dos efeitos desejados nos seus alunos era algo que já conseguia, em grande medida, fazer antes de ingressar no projecto. No entanto, sustenta que durante o projecto o consegue fazer, na maioria dos casos, de uma forma mais informada – este sim, um aspecto importante para a expansão da sua autonomia no contexto escolar:

A pessoa estabelece metas e depois tenta atingi-las. Penso que nos últimos anos tenho conseguido atingir as metas que tenho formulado. Com os últimos alunos [com quem trabalhou durante os quatro anos do ensino básico] acho que superei as metas que tinha fixado. E superei-as, porquê? Porque a determinada altura já estávamos mais longe do que aquilo que eu e eles nos tínhamos proposto. E superei-as porque eu acho que não [pausa] se calhar é imodéstia, pronto [sorri] acho que não ensinei os miúdos, eles é que aprenderam, eles é que aprenderam a gostar disto, aprenderam a descobrir aquilo, aprenderam a gostar da escola [pausa] aprenderam a gostar de aprender. Aqui conta muito o que os alunos vêem naquilo que nós fazemos, a aproximação do professor com os alunos, uma aproximação que os leve a questioná-los e que eles sintam isso como natural, de modo a levá-los a, a induzi-los a, a pensar, a descobrir e a dar conta. (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003)

Como fruto do *alargamento e aprofundamento do seu conhecimento* sente que, na escola, discute as questões didácticas, em sentido estrito, e as educativas, em sentido lato, com maior segurança e tenta, junto dos colegas, defender com mais tenacidade essas ideias:

Ana Miguel contou-me a forma como defendeu dois problemas num conselho de docentes, da ficha de avaliação final do 1.º ano. Um deles era assim: *Lançam-se 3 setas a um alvo [com 3 circunferências concêntricas, cujas pontuações, a partir do centro, são 20, 10 e 5] e fazem-se 20 pontos. Como se podem obter?* Os professores do conselho defendiam que o problema tinha uma só solução: uma seta no 10 e duas setas no 5, ou seja, $10+5+5$. Ana Miguel defendia, para além desta, outras soluções: lançaram-se três setas, duas acertam no 10 e uma não acerta no alvo, ou seja, $10+10$. Outra possibilidade era lançarem-se três setas, uma acerta no 20 e duas não acertam no alvo, ou seja, 20. Acrescentou que não foi fácil aceitarem a sua proposta e concluiu que existe ainda nos professores uma visão limitada da resolução de problemas, onde não existe lugar para a discussão de formas diferentes de resolução para além daquela que foi pensada por quem fez ou propôs o problema. (nota de campo, Junho de 2003)

A autonomia profissional manifesta-se também na forma como *expõe as suas práticas* de sala de aula aos outros. Embora refira que sempre defendeu que os professores devem partilhar as suas ideias, agora fá-lo com mais propriedade e afirmação: “O facto de ter experiência de Telescola, da colaboração que mantínhamos, daquilo que eu também sabia que os alunos precisariam mais tarde, fez-me tomar decisões diferentes das do grupo [dos colegas da escola] e chamar a atenção dos colegas” (2.ª entrevista, Julho de 2002). A propósito da colaboração que se vai desenhando na sua escola, salienta:

Este ano, na escola, com alguns colegas, tem havido mais troca e melhor. Eles são pessoas abertas, sem nenhum interesse em esconder alguma coisa, gostam também de mostrar aquilo que se passa, com transparência, para aprendermos todos. Quando as pessoas não estão seguras fecham-se mais. (3.ª entrevista, Fevereiro de 2003)

Em termos do contexto escolar, a contribuição do projecto para o incremento da autonomia da professora manifesta-se, sobretudo, na ampliação do conhecimento didáctico da Matemática, o que lhe permitiu, com apoio da reflexão, *reforçar a fundamentação epistemológica do agir*. O sentimento de maior autonomia que sente no seu contexto de trabalho leva-a, em conjunto com uma outra colega, a questionar as autoras de um manual escolar sobre a forma como determinado assunto – no caso, o conceito de dezena – era aí tratado:

Ana Miguel falou-me que enviou, em conjunto com uma colega, a partir da escola, uma mensagem electrónica às autoras do manual escolar do 1.º ano que foi apresentado na semana passada – onde estiveram presentes – dando conta que discordam da forma como é apresentado o conceito de dezena, uma vez que pode induzir os alunos em erro – o que consideram grave para a compreensão do funcionamento do sistema de numeração. (nota de campo, Março de 2003)

Este incremento do nível de autonomia foi também decisivo para Ana Miguel ter ponderado e aceite a proposta de uma instituição privada de ensino superior para colaborar com outro professor, na regência de uma disciplina de Didáctica da Matemática, para professores do 1.º ciclo e educadores de infância:

Hoje, quando fui à escola, Ana Miguel falou-me que foi contactada por uma instituição privada de ensino superior, ligada à formação de professores, convidando-a para leccionar, em parceria com um psicólogo, uma cadeira de Didáctica da Matemática para professores do 1.º ciclo e educadores de infância. Senti nela um misto de entusiasmo de querer abraçar este novo desafio mas, em simultâneo, o receio de não se sentir bem nesse papel. Como me disse que ficou combinado um encontro na instituição com o responsável da cadeira, sugeri-lhe que ponderasse muito bem a proposta que lhe apresentassem e que deixasse as coisas em aberto em termos de decisão. Disponibilizei-me para, em conjunto, analisarmos o programa da disciplina. Fiquei contente pelo convite formulado à Ana Miguel porque é mais uma janela que se abre ao seu desenvolvimento profissional. É o reconhecimento de uma instituição de ensino superior que confia na sua competência (a participação no encontro de professores e o artigo podem ter tido aqui um papel importante) e, acima de tudo, é a confiança que deposita em mim ao vir conversar comigo. (nota de campo, Abril de 2003)

Esta iniciativa da professora constitui evidência do contributo do projecto colaborativo para o desenvolvimento da sua autonomia enquanto profissional, cujo trabalho não se restringe apenas à leccionação no 1.º ciclo, mas que também pode abranger tarefas como actividades no campo da formação de professores. A decisão de leccionar a disciplina teria sido, segundo Ana Miguel, muito mais problemática antes de ter participado no projecto, o que indicia a influência deste no desenvolvimento da sua autonomia no contexto escolar onde exerce a sua actividade profissional.

Autonomia no contexto do projecto

O desenvolvimento do projecto de investigação tinha como característica capital o trabalho colaborativo, mas também o estímulo da autonomia de cada professor. Para isso, conceberam-se mecanismos que favorecessem a participação de cada um na tomada de decisões autónomas (cf. Capítulo 7). Como exerce a professora a sua autonomia profissional no contexto do grupo de professores que se constitui em torno do estudo da comunicação matemática no 1.º ciclo?

A *confiança em si mesma* que manifesta no contexto escolar conserva-se no contexto do projecto de investigação. Embora nas primeiras sessões tenha havido, por parte da professora, uma postura um pouco mais expectante, visando o conhecimento de todos e de cada um, desde muito cedo que evidenciou uma transparente *confiança em si mesma*, que se foi reforçando com o decurso do projecto. Esta confiança declarou-se de diversas formas. Ana Miguel começou a encaminhar para o projecto episódios de sala de aula, colocando-os à discussão, mostrando, como também foi evidenciado no contexto escolar, uma preocupação com a sua compreensão. Logo nas primeiras sessões citou situações das suas aulas, a partir de anotações que fez no diário:

[Ana Miguel apresenta, na aula, a seguinte sequência (5; 10; 20; ...) para os alunos continuarem. A reacção dos alunos é, para a professora, inesperada:]

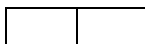
5; 10; 20; 35; 55; 80 (diz o Gonçalo)

5; 10; 20; 40; 80; 160 (diz a maioria dos alunos)

Eu considero que talvez o Gonçalo tivesse razão porque explicou o seu raciocínio logicamente e, assim, tive oportunidade de convidar à reflexão e darmos conta que, às vezes, há mais que uma solução desde que suportadas com argumentos válidos. (diário, Janeiro de 2002)

Na apresentação deste relato e depois naqueles que se lhe seguiram, a professora deixou transparecer *confiança em si mesma*. Esta forma de estar no grupo traduziu-se também numa ampla abertura às opiniões dos outros. Quando a professora reflecte sobre a sua contribuição para o grupo do projecto sublinha, primeiramente, o seu papel no levantamento de questões, mais do que a apresentação de respostas:

Surgiu uma dúvida geral. Tentei pôr as crianças a descobrir como se chegaria à resposta certa. Não foi fácil e estou certa de que muitos não compreenderam. A pergunta era: “*A mãe da Carolina fez um bolo. A Mariana quer metade e a Carolina quer a terça parte. Em quantas partes deve a mãe partir o bolo para satisfazer as duas meninas?*” Fiz o desenho:



Todos olharam atentamente. Se desse metade à M [Mariana], ficava com outra metade. Como iria dar $\frac{1}{3}$ do bolo à Carolina? Então fiz o tracejado no desenho do bolo que dividi em 3 partes. Perguntei: “será que nos dá jeito a divisão em duas partes iguais e a que dividimos em 3?”

Diziam que sim, que era melhor, mas não muito convictos.

– Então, vamos experimentar. Pensem comigo, ajudem-me a decidir – pedi-lhes.

– Ao dividir assim, ficámos com $\frac{1}{3}$ do bolo dividido em duas partes iguais. Então dividimos os outros $\frac{2}{3}$ igualmente. Ficámos com 6 partes iguais. Seria agora possível satisfazer as duas meninas?

- Sim.
- Então, já temos a resposta?
- Seria 3 sextas partes para uma (metade) e a terça parte para a outra e ainda sobrava 1 das 6 partes. Havia ainda dúvidas e fizemos o desenho com o bolo circular. (...)

A Francisca perguntava:

- Porque é que não se divide em 10 partes?

Foi ao quadro tentar e verificou que não conseguia, mas continuava a dizer que não percebia. Lembrei-me de fazer outro rectângulo e dividi-lo em 3 partes com a ajuda de um fio. Uma parte era para a Carolina e as outras divididas ao meio. Dávamos 3 partes a uma e 2 partes a outra. (diário, Março de 2002)

Para além de Ana Miguel começar a mostrar, com regularidade, episódios que recolhia nas suas aulas, assumiu desde cedo uma *atitude reflexiva* em relação aos casos apresentados pelos outros elementos do grupo. A confiança que evidenciava deriva da posse de um conhecimento didáctico, fundado na sua reflexão sobre a prática e na análise de textos da área da Educação:

Matilde – Fui dar com os alunos do 3.º e 4.º anos com dificuldades a fazer divisões por um algarismo. Se as divisões eram exactas faziam bem, se não fossem exactas faziam da mesma maneira, mal. E já este ano, alguns vão para o 2.º ciclo. (...)

Luís – Os algoritmos só se aprendem exercitando. Um algoritmo é isso mesmo, uma rotina para obter o resultado, neste caso, de uma operação. (...)

Jorge – Os meus são mais pequenos e também têm dificuldades no cálculo. É preciso treinar...

Ana Miguel – Os mecanismos de cálculo adquirem-se com o uso. Agora também acho que é possível desenvolver o cálculo e resolver problemas. Eu procuro colocar problemas do dia-a-dia deles, a partir das suas experiências. Qualquer coisa serve para formular um problema.

(...)

Ana Miguel – As coisas vão lá com calma, é preciso que a Matilde não fique angustiada. Vai ver que os alunos vão acabar por aprender a operar.

Matilde – Pois, mas o cálculo é básico. (sessão conjunta, Março de 2002)

A *confiança* que revela nos seus conhecimentos didácticos não assumiu a forma de transmissão de soluções ou de prescrição de receitas. Pelo contrário, a professora colocou-se segundo uma postura de problematizar as práticas e de encontrar outros pontos de vista para os casos apresentados. Essa sua postura coincide com a opinião que os outros colegas do projecto têm dela (cf. Capítulos 9 e 10). Esta *confiança em si mesma*, apoiada no seu conhecimento prático, foi sendo ampliada pela realização da investigação colaborativa. Ana Miguel levou bastante a fundo o seu papel de investigadora da prática, tendo-a prolongado depois da investigação conjunta, de um modo mais autónomo. Uma reflexão sobre a sua

relação com os encarregados de educação da turma do 1.º ano e também a análise de um conjunto de artigos sobre a comunicação matemática constituíram o embrião deste trabalho que, no seio do projecto, só ela levou para a frente no segundo ano:

Ana Miguel – Eu não sei se fiz bem em envolver os pais, mas fi-lo com a melhor das intenções, que é de fazer o melhor para a aprendizagem dos filhos deles.

Luís – Por falar em pais, está aqui neste livro, está em inglês [pausa] um artigo que relata uma experiência que envolveu também os pais. O artigo fala mais ou menos nisto: os alunos tentarem ensinar aos pais um tópico qualquer de Matemática e os pais tentarem registar isso por escrito e depois discutirem isso nas aulas.

[Ana Miguel reage, imediatamente, com entusiasmo:]

Ana Miguel – Ai, eu gostava de fazer essa experiência com os meus pais. Ainda mais porque os alunos não sabem ainda escrever. É uma forma de acompanhar a evolução dos alunos e saber como está a aprendizagem deles, se houve ou não, se está consolidada.

Luís – Para além do fomento da comunicação matemática e da própria aprendizagem que pode advir da reflexão que isso vai exigir dos alunos.

Matilde – Acho que os meus pais não iam aderir muito bem.

Jorge – Os meus, talvez.

Ana Miguel – Eu acho que os meus pais vão alinhar nisso, mesmo que não façam todos. (...) Penso que uma das vantagens é aproximar os pais dos filhos, pô-los a dialogar. O pai ensina o menino e o menino ensina o pai, ainda que [pausa] promove a aproximação ente eles. (sessão conjunta, Novembro de 2002)

Apesar da *confiança em si mesma*, Ana Miguel prefere, durante a investigação conjunta, optar por se associar aos outros colegas do projecto, porque assim se sentiria mais segura no desempenho de uma actividade que, embora desejada, era nova para si:

Ana Miguel – Eu acho importante que se investigue as dificuldades dos alunos quando resolvem problemas. Eu suspeito que muitas das dificuldades e dos erros têm a ver com o enunciado do problema. Acho que eles não chegam a perceber bem a situação. Noutros alunos, não sei se será um problema de comunicação escrita [pausa] desconfio que também há problemas de raciocínio. Por isso é que acho importante este nosso trabalho.

Jorge – Eu também gostava de perceber melhor porque é que os alunos falham em problemas. Também suspeito que terá a ver com os enunciados. Não sei se não compreendem porque têm dificuldades no que lêem e não percebem ou se não será a maneira como eles resolvem problemas. Às vezes, dá a ideia que eles nem sequer chegam a ler.

Luís – Esta questão da influência desta competência comunicativa, o ler, e quando falo no ler estou a pensar no ler e compreender [pausa].

Ana Miguel – Sim, a interpretação que eles fazem [pausa].

Luís – Pois, se calhar, devíamos tentar perceber melhor a influência que as competências comunicativas têm na resolução de tarefas problemáticas, a

interpretação de enunciados escritos, mas, se calhar, também o que eles falam, o que eles escrevem [pausa] este aspecto também pode levantar algumas questões, porque eu não sei se os alunos utilizam esta dimensão, em esquemas, tabelas, explicações [pausa].

Ana Miguel – Eu, às vezes, peço aos meus alunos para explicarem como fizeram. (sessão conjunta, Abril de 2002)

A professora participou da *divisão de tarefas*, assumindo a responsabilidade no desempenho de diversas acções, tendo mesmo proposto algumas delas. Uma das acções que veio a ser desenvolvida pelo grupo e que se mostrou de grande importância foi proposta, precisamente, por Ana Miguel: o diário do professor. Logo na segunda sessão conjunta do projecto, sugeriu a realização, por cada um dos elementos do grupo, de algo que poderia ser confinável a um diário. O argumento utilizado para fazer a sua defesa era que se perdiam da memória muitos casos interessantes das aulas. Confidenciou na altura que era algo em que já tinha pensado muitas vezes e que, no momento, encontrava justificação no projecto:

Eu sou um bocado preguiçosa a escrever estas ideias que tenho. Se calhar ao ter um caderninho onde eu coloque as ideias que surgem, as questões que vêm das aulas, os aspectos que devo experimentar [pausa] até das coisas que vou lendo. [pausa] Assim, se tiver qualquer coisa onde registe tudo, e começar a escrever regularmente, se calhar [pausa]. (sessão conjunta, Janeiro de 2002)

Logo nessa sessão, a professora trouxe um caderno com registos de reflexões sobre acontecimentos ocorridos no decurso dessa semana, ainda ninguém tinha falado de diários de professores. A realização dos diários era algo que tinha sido pensado para o projecto (cf. Capítulo 7) e, naquele momento, surgiu como uma proposta de um dos elementos do grupo, dando o sinal, desde esse momento, que cada um teria campo para exercer a sua acção no grupo, possibilitando, assim, o exercício da sua autonomia profissional. No seguimento deste assumir de responsabilidades, por parte de Ana Miguel, na construção daquilo que seria o próprio projecto, esta propõe também a construção, por cada um dos elementos, de um portefólio que incluísse os diversos textos, os materiais recolhidos ou as reflexões, e que fosse uma memória do processo desenvolvido. Essa ideia foi também bem acolhida pelo grupo, trabalhando todos, eu incluído, para a sua construção:

Ana Miguel sugeriu que os materiais que formos recolhendo, como os textos, os recortes de jornais, as fichas que servem de base à discussão, devem ser arquivados. Referiu que constrói com os seus alunos um portefólio e que essa ideia pode ser passada para aqui. Ficou aceite que cada um passe também a construir o seu portefólio. Ficou combinado que na próxima sessão trarei

arquivadores para cada um começar este trabalho. (nota de campo, Fevereiro de 2002)

No final do primeiro ano lectivo que atravessa o projecto, Ana Miguel põe em marcha uma nova forma de promover o desenvolvimento da comunicação matemática dos alunos – a correspondência escolar. Embora fosse algo de que já se tivesse falado no grupo, mostrou autonomia suficiente para concretizar esta ideia:

Ana Miguel – Voltando àquela ideia do intercâmbio entre escolas, à correspondência, eu já a pus em prática. Deve lá chegar qualquer coisa. A morada de escola é [indica a morada]?

Jorge – É essa mesma.

[Ana Miguel volta-se para Matilde e confirma também a morada da escola.]

Ana Miguel – Mandei, mandei através da escola. Eles estiveram a escrever, mas não ficou muito criativo. Falam da escola e fazem algumas referências à Matemática, mas não referem aquilo do que eu gostaria mais, como a resolução problemas, as histórias, o conversarem, discutirem [pausa] mas não foram muito por esse lado.

Luís – Como é que construíram essas cartas?

Ana Miguel – Primeiro individualmente. Depois reuni-as todas e fizemos depois as duas cartas, embora não tenham referido o lado que eu gostaria mais. Não foram pelo caminho que me agradava mais, mas foi o caminho que eles seguiram [pausa] eles ficaram contentes e quem receber fica também contente [pausa] acho eu. Daí, podem partir outros caminhos. Para o ano, podemos aprofundar esta ideia.

Luís – Esta ideia de haver troca de correspondência, com problemas, que os miúdos, eles próprios podiam inventar para propor aos colegas, parece-me boa.

Ana Miguel – Uma coisa que eu achava engraçado é eles fazerem uma recolha de problemas de Matemática do tempo dos pais e avós. (sessão conjunta, Junho de 2002)

O projecto constituiu, igualmente, um meio favorável à *exposição das suas ideias*, permitindo o seu *escrutínio pelos outros*. Ao tornar públicas as suas perspectivas, primeiro no âmbito restrito do grupo do projecto e, depois, a públicos mais vastos – como foi o caso da apresentação no grupo de discussão e depois nos artigos (em conjunto com todos os membros e outro em parceria comigo) –, a professora evidencia o fortalecimento da sua autonomia profissional:

Ana Miguel – Eu senti-me muito bem neste contacto com professores de outros níveis de ensino. Dá-me a ideia de que o nível de ensino não é aqui importante. Aquela conversa que tivemos com aqueles colegas, no fim da nossa sessão, fez-me sentir bem. Foi uma verdadeira discussão de ideias à

volta de assuntos importantes da Matemática, tanto do 1.º ciclo como do secundário. Foi muito bom.

Matilde – Não há aquela separação entre níveis de ensino. É uma partilha franca de opiniões. (sessão conjunta, Outubro de 2002)

O protagonismo crescente da professora no projecto foi acompanhado por um *incremento da sua capacidade critico-reflexiva*. A procura de um ambiente propício ao exercício da reflexão foi uma das principais razões para a sua participação no projecto, na medida em que a escola é, para Ana Miguel, um ambiente onde há um défice de reflexão. A *reflexão* foi para ela um dos aspectos mais importantes do trabalho do projecto, aquilo que considerou mais inovador e mais produtivo em termos do seu desenvolvimento. A reflexão tornou-se num processo sistemático, apoiado em episódios de aula e em textos que foram sendo trabalhados – o que permitiu ligar teoria e prática e favorecer a sua autonomia. A reflexão beneficiou também da componente escrita, quer no diário quer nos artigos e ainda nos textos do trabalho de investigação:

Acho que me envolvi bastante [no projecto], fiz muitas leituras, algumas que discutimos em conjunto e outras que eu própria fiz. Muitas coisas sublinhadas, muitos apontamentos que depois transcrevia para o diário e que depois tentava transpor para a aula. Aconteceu-me, algumas vezes, deparar com dificuldades na aula e lembrar-me de algumas coisas que tinha registado no diário, que vieram mesmo a propósito, que me ajudaram a resolver a situação. (sessão conjunta, Junho de 2002)

O aspecto central do projecto – a investigação da prática sobre a comunicação matemática – foi aquele em que a professora revelou maior autonomia. Com o decorrer do tempo, Ana Miguel foi identificando os processos fundamentais da actividade de investigação da prática: formulação de problemas, criação do dispositivo de investigação e procedimentos de recolha e análise de dados. Quando, no segundo ano, realizou o trabalho de investigação em que envolveu os pais, demonstra já ter interiorizado essas fases. Nas sessões conjuntas do projecto vai partilhando o seu trabalho com os colegas, dando conta dessas diversas fases:

Ana Miguel – Acho que este trabalho está a correr bem, acho que os pais estão a aderir bastante bem. Na última vez que mandei, antes do Carnaval, dos 23 pais, 18 responderam.

Luís – A mim, parece-me bastante positivo esse nível de participação, tendo em conta que já se vai na sétima ou oitava proposta.

Ana Miguel – É a oitava. Os pais responderam bem à proposta. Aquela reunião em Novembro foi importante. [pausa] Não sei se querem ver algumas das respostas que temos obtido? Eu tenho aqui todo o material recolhido e também a última proposta.

Jorge – Podemos ver.

[Ana Miguel distribui algumas das fichas preenchidas pelos pais.]

Ana Miguel – Ao trabalhar-se às sextas-feiras um assunto facilitou a participação dos alunos e o preenchimento dos pais. Antes, quando era da semana toda, acho que os alunos se perdiam um pouco. Esqueciam-se [pausa].

Luís – Isso é verdade e também o facto de eles, no início, não identificarem, de forma clara, aquilo que seria a Matemática.

Ana Miguel – Pois, eu lembro-me, logo no início, de um aluno que me perguntou se as simetrias também eram Matemática. Foi o Francisco.

Luís – Isso é positivo, porque leva os alunos a reflectirem sobre o que trabalharam na escola e organizar isso para que os pais possam registar.

Ana Miguel – A mim também me parece que está a resultar. Os alunos começam a falar com mais facilidade sobre aquilo que trabalharam. (sessão conjunta, Março de 2003)

Em resumo, Ana Miguel tornou-se, no contexto do projecto, progressivamente mais autónoma no conhecimento didáctico que utiliza, na relação com os colegas do grupo, na utilização da investigação como meio de compreensão da realidade educativa (e, por essa via, como possibilidade de agir sobre ela) e, também, no exercício da capacidade critico-reflexiva.

Fases da carreira e autonomia

No percurso profissional da professora (apresentado no início deste caso) é possível discriminar, com clareza, três momentos: os três primeiros anos de serviço (no 1.º ciclo); uma fase intermédia longa, um pouco acima de 15 anos (na Telescola); os últimos quase dez anos (novamente no 1.º ciclo). A passagem pelo 1.º ciclo ocorreu sempre em escolas com muitos professores. No primeiro período, em escolas rurais e, no último, numa escola urbana. A professora recorda que, ao contrário do período da Telescola – em que havia o hábito dos professores trabalharem em equipa, colaborarem na preparação e discussão de materiais e se envolverem em processos de formação – no 1.º ciclo está pouco difundido o costume de os professores participarem de processos de colaboração:

Na Telescola, aí havia muitas acções de formação, trabalho de equipa, trabalho de grupo. Aí foi bom. Recebíamos formação através da televisão, em que tínhamos que estar todos e depois tínhamos que fazer relatórios. Inicialmente, tínhamos um professor que nos orientava, a grupos de 17, 18 até 20. Depois foi mudando e então já era só pela televisão, mas em pequenos grupos. (...) Houve uns anos em que alguns de nós dávamos uma aula para os outros e depois essa aula era criticada. Mas a parte científica até era mais trabalhada do que a parte pedagógica. (2.ª entrevista, Julho de 2002)

A professora admite que logo a seguir a ter terminado o curso, talvez por ser bastante jovem, a forma de trabalho individualista não lhe fez muita impressão, porque também a colaboração não foi cultivada durante o curso de formação inicial. Quando voltou ao 1.º ciclo, e tendo em conta os processos de trabalho a que vinha habituada, Ana Miguel procurou durante algum tempo difundir essa forma de estar na profissão:

No 1.º ciclo há menos abertura, geralmente escondem as coisas, escondem as dificuldades e escondem os sucessos [pausa] às vezes o sucesso é mais divulgado, mas eu acho que só há sucesso depois das dificuldades. Se as pessoas não mostram as dificuldades que tiveram, como não as confessam e depois apresentam só sucesso, a mim diz-me pouco [pausa] ou não entendo. Quando se falam de dificuldades e depois a maneira como se superaram, acho que aprendemos todos. (2.ª entrevista, Julho de 2002)

Como encontrou muita resistência por parte dos seus colegas, com o passar do tempo, foi esmorecendo e remeteu-se a um *individualismo estratégico* – que embora não fosse do seu agrado, foi a forma de reagir ao contexto escolar, preservando, assim, a autonomia ao nível da sala de aula: “Eu sabia que estava certa, mas como não era aceite naquela comunidade, passei a calar-me. Decidia na mesma dentro da minha sala, fazia as coisas na mesma, mas não divulgava tanto; era mais bicho-bicho, não ser para a assembleia” (2.ª entrevista, Julho de 2002). A professora acrescenta que este tipo de individualismo, no meio de muita gente, só era entrecortado com alguma colaboração pontual com a colega da sala ao lado, com quem estabeleceu uma relação de confiança que permitiu que fossem partilhando ideias e materiais:

Com a Luísa tenho essa proximidade [pausa] e com as outras também, com ela é mais próximo. Às vezes havia uma duvidazinha que surgia de repente, ou uma alegria [faz uma pausa e retoma a fala com entusiasmo] não eram só as dúvidas, comunicamos também as alegrias. (2.ª entrevista, Julho de 2002)

Com o decorrer do projecto, especialmente a partir do segundo ano, a professora alarga a colaboração, na sua escola, a outros dois professores, que leccionavam o mesmo ano de escolaridade. Durante esse período, foi-lhe possível experimentar formas de colaboração que até aí não tinham ocorrido. Essa maior colaboração – traduzida num intercâmbio de ideias, reflexões e materiais – teve alguma influência na vinda, mais tarde, de um desses professores para o projecto.

Tendo a professora regressado ao 1.º ciclo há pouco menos de 10 anos, houve da sua parte como que um recomeçar, envolvendo-se, mesmo antes de ingressar no projecto, num processo de experimentação de novos materiais, tarefas ou metodologias. Para além de ter

recomeçado a leccionar no 1.º ciclo, a realização do curso de complemento de formação também contribuiu para que adoptasse uma forma de estar na carreira que corresponde à *diversificação ou experimentação*. Embora para a maior parte dos professores esta fase se situe entre os 7 e os 25 anos de serviço, pelas razões enumeradas, a evidência colectada aponta para que a professora se encontre nesta fase da carreira:

Em termos pessoais, eu acho que estou cada vez mais preparada [sorri] é o que eu sinto, algo de imodéstia da minha parte [sorri] mas olhando para trás sinto que cada vez estou mais preparada para lidar com os saberes deles. (...) Apoio-me nas experiências que tive, que tive que recorrer à imaginação para arranjar estratégias, às vezes imprevistas, às vezes umas em casa, mas elas não resultavam. Essa experiência vivida, viver a dificuldade e ao viver a dificuldade eu tinha que arranjar uma solução ou uma tentativa de solução. Apoio-me também nas leituras. Apoio-me nos projectos, como este, em que estou envolvida. (2.ª entrevista, Julho de 2002)

A participação no projecto de investigação contribui, significativamente, para que a professora levasse mais longe, através da investigação, a experimentação de tarefas problemáticas e, também, de novas metodologias, como a maior intensificação do trabalho de grupo e o destaque concedido à comunicação matemática (cf. outras secções deste estudo de caso). Esta fase da carreira caracteriza-se também por a professora aceitar outros desafios no quadro educativo que ultrapassam a mera leccionação no 1.º ciclo, em que se encontra. É precisamente isso que aconteceu quando aceitou a regência da disciplina de Didáctica da Matemática no curso de formação de professores. Este desafio teria dificuldades em singrar antes da sua participação no projecto. O apoio que sentiu no projecto foi importante para a decisão que tomou.

Em termos de autonomia profissional, a professora revela agora um tipo de *autonomia ampla*, de carácter interdependente, uma vez que antes estava muito focada na sala de aula e se revestia de um certo individualismo: “Se calhar estou um bocadinho mais crescida, em tudo, nos conhecimentos, na reflexão, na autonomia também, estou mais segura, porque se eu fazia isso à socapa – era autónoma, mas não o dizia – agora, com mais força, o digo e faço” (3.ª entrevista, Fevereiro de 2003). Mais tarde, reflectindo sobre a sua participação no grupo, assegura que “Houve alterações em mim com o projecto. Fiquei mais segura, reforcei este modo de trabalhar” (reflexão, Junho de 2003).

A evolução que Ana Miguel regista na sua autonomia profissional parece ter reflexos na progressão que realiza na carreira, o que vem confirmar a importância de os professores terem uma palavra importante na definição do seu próprio processo de desenvolvimento.

Síntese

Em síntese, o projecto contribuiu para alargar a autonomia profissional da professora, rumo a uma autonomia mais *ampla*. Na verdade, Ana Miguel demonstra reflexividade crítica sobre as suas práticas (aspecto aprofundado pela investigação, mas que sempre se manteve, também de feição mais informal); competência crítica, traduzida num auto-conhecimento dos seus modos de ensinar; produção, em grande medida, dos efeitos desejados nos alunos (a preocupação com os alunos é uma constante da sua parte); experimentação de alternativas pedagógicas (como foi o caso da investigação conjunta, ou o trabalho com os pais ou ainda os materiais didácticos); realização das finalidades profissionais; e consciencialização das necessidades de actualização profissional e uso de diversos modos de conhecer. A autonomia que se vai manifestando em áreas como o conhecimento profissional, a reflexão ou a expressão das suas ideias, tende a passar de uma autonomia limitada, de cariz individualista e fechada sobre si mesma, para uma autonomia mais aberta aos outros, mais pública e mais interdependente. A evolução da autonomia profissional que a professora regista ao longo do projecto liga-se de perto com a atitude de diversificação e experimentação – ampliada graças à valorização que faz da investigação – que marca a sua presente fase da carreira.

CAPÍTULO 9

O PROFESSOR JORGE

O caso do professor Jorge está organizado em cinco secções: (i) Retrato e percurso profissional; (ii) A reflexão na actividade profissional do professor; (iii) Comunicação: práticas e conhecimento didáctico; (iv) A colaboração profissional; e (v) A autonomia profissional. Depois de se fazer a apresentação do professor e se descrever igualmente os pontos mais marcantes do seu percurso profissional, surgem quatro secções referentes a diversas dimensões do desenvolvimento profissional.

Retrato e percurso profissional

Apresentação

Há quase trinta anos, nascia numa pequena aldeia do planalto beirão, no sopé da Serra do Caramulo, Jorge. A exercer a profissão de professor do 1.º ciclo vai para meia década, Jorge é uma pessoa calma e particularmente afável no relacionamento com os outros, estabelecendo laços de amizade com facilidade. Sem ter um temperamento expansivo, mas não sendo também uma pessoa tímida, Jorge deixa transparecer comedimento tanto em relação às ideias que expressa como à sua acção. Esta imagem do professor é traçada pela colega Ana Miguel, numa das sessões conjuntas do projecto, no final do primeiro ano de trabalho, numa altura em que se fazia um primeiro balanço: “Também em relação ao Jorge, embora um pouco mais caladinho, foi também muito agradável trabalhar em conjunto com ele” (sessão conjunta, Novembro de 2002). Esta forma de ser leva-o a que, regra geral, não opte por ser o primeiro a apresentar as suas opiniões, deixando que os outros o façam em primeiro lugar. Esta prudência, na formulação das suas ideias, resulta também de sentir que é importante reflectir com mais demora sobre os assuntos, procurando assim racionalizar mais as situações, dando menos lastro aos elementos do foro afectivo:

O Jorge é, quase sempre, o primeiro a chegar às sessões conjuntas, o que permite que troquemos algumas ideias antes de chegarem ou outros elementos do grupo. É uma pessoa muito afável, muito calma e com um discurso fluente, emitindo opinião sobre os acontecimentos da semana, uns da área da Educação Matemática e outros de âmbito mais geral. (nota de campo, Março de 2002)

Os professores estão cada vez mais participativos nas sessões conjuntas, à medida que o trabalho vai avançando e a relação de confiança se vai estreitando. As duas professoras do projecto são muito espontâneas no modo como participam, enquanto que no caso de Jorge existe uma maior reserva. O professor parece preferir ouvir primeiro as opiniões dos outros, para depois emitir a sua. Também ao contrário das outras duas professoras, principalmente Ana Miguel, por hábito, não recorre a elementos da sua vida pessoal para ilustrar as suas opiniões. (nota de campo, Junho de 2002)

Apesar de ser algo contido nas suas intervenções, quando está em grupo, considera as interações com outros profissionais fundamentais para que possa evoluir como pessoa e como professor. O contacto com os outros corresponde a uma forma de poder confrontar-se com novos modos de olhar as coisas que o rodeiam e, dessa forma, aprender. A aceitação do desafio de participar no projecto de investigação colaborativa insere-se nesta perspectiva:

Eu estou, por norma, disponível para aceitar desafios que me façam progredir na carreira e que me ajudem a tornar-me num profissional mais competente. Depois, gosto do contacto com outros professores, porque é assim que podemos aprender. Acho que esses foram dois ingredientes que me fizeram vir para o projecto. (1.^a entrevista, Fevereiro de 2002)

O professor é uma pessoa metódica na forma como aborda as tarefas que se lhe colocam, denotando sentido de responsabilidade na sua execução. Esta qualidade é sublinhada por si, ao considerá-la um aspecto importante da sua forma de ser. Este sentido de responsabilidade, juntamente com a disponibilidade para aprender, constituem os traços fundamentais que destaca de si próprio enquanto profissional:

Antes de mais, há uma coisa que eu procuro ser sempre e é aquilo que tento que me guie mais. É a responsabilidade, ser responsável naquilo que faço e também procurar saber mais e ter um espírito aberto às ideias dos outros, dos outros colegas e procurar partilhar os saberes com os outros, porque tenho a noção de que há muita coisa que eu não sei, que tenho dúvidas e que não consigo transmitir e a minha postura é, digamos, um bocado [pausa] digamos [pausa] talvez não seja a palavra mais correcta, mas agora também não me vem outra, [pausa] digamos de humildade em relação aos outros, daquilo que colegas mais velhos, com mais experiência, me possam transmitir. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Este é, em apanhado, um esboço do retrato de Jorge, do qual se destaca a forma cuidada como se relaciona com os outros, o seu sentido de responsabilidade e a valorização das interacções com outros profissionais, como meio de aprendizagem, tanto no campo profissional como no pessoal. Ao longo deste caso, através da forma como o professor se envolve na acção que decorre no projecto de investigação colaborativa, este retrato irá ganhando contornos mais nítidos.

Percurso profissional

A entrada de Jorge na profissão de professor do 1.º ciclo aconteceu há cerca de 5 anos. Logo no primeiro ano, foi colocado numa escola de grandes dimensões, situada numa sede de concelho. Este primeiro ano de trabalho constituiu para ele uma experiência profissional importante. Contudo, apesar da possibilidade de colaborar profissionalmente com outros professores, Jorge não relata, neste período, episódios marcantes de interacção com outros colegas. A excepção a esta regra é a experiência que recorda de uma colega, donde lhe ficou o hábito de fazer registos diários das suas aulas, forma de trabalho que tem vindo a manter até à actualidade:

Aprendi isso [a fazer registos diários da actividade escolar] com uma colega, no primeiro ano de serviço, que todas os dias fazia um pequeno registo [pausa] digamos, uma súmula daquilo que fazia e de uma ou outra situação mais relevante que tivesse acontecido – até para própria segurança dela, porque poderia acontecer alguma coisa. Aprendi com ela e, desde esse dia, até hoje, todos os dias faço um pequeno sumário daquilo que fiz. (2.ª entrevista, Julho de 2002)

Nos dois anos seguintes, embora trabalhando no 1.º ciclo, viveu uma experiência com alunos com necessidades educativas especiais, voltando depois ao ensino regular, novamente, em escolas situadas em sedes de concelho, com mais do que um professor. Como a maior parte dos professores deste nível de ensino, Jorge tem experimentado leccionar vários anos de escolaridade, em simultâneo, situação que lhe torna o exercício profissional mais difícil.

A escolha da profissão resultou de uma decisão amadurecida e de um gosto especial pelo ensino. Contudo, a selecção do nível de ensino e da disciplina a leccionar resultaram de uma segunda preferência. A primeira era Filosofia, mas os *numerus clausus* não permitiram, na altura, o ingresso nesse curso:

A ideia de fazer um curso virado para o ensino foi uma ideia que esteve sempre presente desde certa altura. Mesmo quando concorri a Filosofia e não entrei, a

ideia de poder estar ligado ao ensino estava também presente. As questões da Educação sempre me interessaram bastante. No ano seguinte, o curso de 1.º ciclo abriu [numa escola superior próximo da sua residência] (...) – no ano anterior tinha estado fechado – e isso, veio mesmo em boa altura. Concorri e entrei. Gostava de trabalhar com miúdos bastante novos ou então teria que ser com miúdos bastante mais velhos. Acho que não gostaria de trabalhar com alunos de idades intermédias. (1.ª entrevista, Fevereiro de 2002)

Apesar de ter entrado num curso que correspondia a uma segunda escolha (bacharelato em ensino básico – 1.º ciclo, com a duração de 3 anos), Jorge empenhou-se com afinco na sua realização, tendo-o concluído com uma média elevada. Em termos da adequação do curso às exigências da profissão, assevera que ele ficou aquém das suas expectativas. Aponta, inicialmente, o seu reduzido grau de exigência e também a fraca interligação entre as disciplinas, nomeadamente as de carácter mais teórico e as outras que mantinham uma maior proximidade com a prática: “Estava à espera de um curso mais trabalhoso, que exigisse mais trabalho de mim. Depois, achei o curso bastante teórico, bastante desligado da prática pedagógica. Penso que a parte mais importante do curso foi mesmo a prática pedagógica” (1.ª entrevista, Fevereiro de 2002). Para além do problema que detectou na relação teoria/prática, Jorge refere-se ao conteúdo do próprio curso. Este também foi um aspecto que o deixou insatisfeito, chegando mesmo a sugerir disciplinas que, no seu entender, estiveram em falta na sua formação inicial e que a prática profissional veio depois reclamar:

Depois há algumas disciplinas que estiveram completamente ausentes e tivemos que aprender às nossas custas, já em serviço, de uma forma autodidacta. Por exemplo, as questões ligadas à administração e gestão escolar estiveram completamente ausentes no curso. Outra disciplina que me fez muita falta, e segundo sei já existe agora na licenciatura, foi *Necessidades Educativas Especiais*. Quando eu estive [na sua segunda escola], com aquele grupo de alunos deficientes, é que senti mais a sua falta. (1.ª entrevista, Fevereiro de 2002)

De todas as falhas que detectou na sua formação inicial, há uma outra a que dá particular saliência: a ausência de uma disciplina de Didáctica da Matemática do 1.º ciclo. Este facto veio marcar toda a sua carreira:

Penso que no curso faltava-nos uma metodologia mais específica, mais relacionada com as áreas que são abordadas no 1.º ciclo. No caso da Matemática, penso que faltou fazer a ligação das matérias das disciplinas de Matemática com os conteúdos do 1.º ciclo. Estudámos várias disciplinas da Matemática, mas depois faltou uma disciplina de Didáctica específica da Matemática, que estivesse mais próxima da prática, que ligasse a prática pedagógica [estágio] às disciplinas mais teóricas. (1.ª entrevista, Fevereiro de 2002)

A Matemática que tive durante a formação inicial não me foi de grande utilidade. Estudámos Estatística, Lógica, Geometria, mas nada de muito prático que me pudesse vir a ser útil a nível do 1.º ciclo. Tive metodologia do ensino da Matemática numa cadeira de metodologia geral, mas as coisas foram muito gerais. Não realizámos qualquer tipo de trabalho prático, nunca houve uma investigação a nível da Matemática do 1.º ciclo, pesquisa [pausa] nunca houve nada ao nível da Matemática. (2.ª entrevista, Julho de 2002)

Ainda em relação à sua formação inicial, o professor vinca a ideia de que só encontrou alguma integração entre os saberes teóricos e os práticos no seu estágio profissional, no terceiro ano do curso, graças à sua professora cooperante: “Para mim, o essencial da formação foi quando partimos para a prática e depois quando nos juntávamos para reflectir sobre o trabalho que estivemos a fazer. Foi a parte que eu mais privilegiei, foi a prática pedagógica” (2.ª entrevista, Julho de 2002).

No seu percurso profissional, tanto durante a sua formação inicial como durante os primeiros anos de ensino, o professor deixa transparecer a existência de uma relação algo difícil com a Matemática, tanto ao nível do próprio conhecimento matemático como do ensino da disciplina (tema retomado mais à frente neste estudo de caso). Aliás, esta é uma das principais razões que aponta para aceitar o convite de integrar o projecto de investigação colaborativa. As dificuldades que sentia na abordagem de alguns temas de Matemática não o levaram, por paradoxal que pareça, a frequentar acções de formação contínua na área da Matemática. O projecto, focado no estudo da comunicação matemática no 1.º ciclo, parece ter constituído para Jorge uma experiência profissional suficientemente desafiadora e merecedora da sua confiança para motivar a participação, apesar de alguns fantasmas que a disciplina lhe suscitava.

A reflexão na actividade profissional do professor

Formas de reflexão

A promoção da reflexão sobre as questões didácticas foi, desde início, uma orientação forte do projecto de investigação colaborativa. O professor percebeu essa orientação e envolveu-se num processo de reflexão continuada, que foi sofrendo alterações na sua forma ao longo do tempo. Inicialmente, a reflexão protagonizada pelo professor assumiu a forma de *recordar e narrar*. O aparecimento desta forma de reflexão se, por um lado, corresponde a um modo de pensamento que os professores normalmente usam no seu dia-a-dia, em contextos

pouco formais ou mesmo informais, por outro lado, foi ampliado pelo trabalho que se realizou nas primeiras sessões conjuntas do projecto (cf. Capítulo 7). Deste trabalho destacam-se os textos analisados (que relatam episódios de aulas) e o incentivo à reflexão sobre as próprias práticas (sobretudo as de sala de aula, mas também outras de carácter mais amplo, com reflexos na actividade do professor). Jorge correspondeu ao desafio de reflectir sobre as suas experiências escolares, começando a apresentá-las ao grupo:

Jorge – É, eu concordo com isso. Realmente é importante os professores estarem abertos para trabalharem uns com os outros. Infelizmente, isso nem sempre acontece nas escolas, onde cada um trabalha por si. Por exemplo, esta semana surgiu-me uma dúvida numa aula, na Matemática, e como tenho a sorte de ter uma colega na escola, pude tirá-la. Lá está, como ninguém sabe tudo, é importante também ouvir os outros.

(...)

Jorge – É quando temos confiança com alguém para lhe pormos as nossas dúvidas e as nossas dificuldades. [pausa] A situação que surgiu tinha a ver com medidas e rapidamente a ultrapassei graças à conversa com a colega. Às vezes são esquecimentos no momento, como foi o caso. (sessão conjunta, Janeiro de 2002)

As situações apresentadas inicialmente pelo professor ocorriam sob a forma oral e tinham como base a memória. A partir do momento em que os professores, por sugestão de Ana Miguel e depois acarinhada por todos, passaram a usar os diários, a forma de reflexão *recordar e narrar* passou a ter um suporte escrito (que complementava o oral). Por essa via, ganhou em detalhe, passando a ser apoiada, em muitos casos, em dados incorporados nos registos do diário, como esquemas, pequenas transcrições de diálogos de aula e reflexões elaboradas próximas da acção:

Hoje quis introduzir a noção de metade na turma do 2.º ano. Peguei numa barra de plasticina e disse: – Quero repartir igualmente esta barra, para dar uma parte à Vanessa e a outra ao Gonçalo. Como vou fazer?

O Simão disse: – Partir ao meio.

Eu perguntei: – Como encontro o meio?

O Pedro Rafael disse logo: – Com uma fita.

O Miguel disse: – Com uma régua meço e encontro o meio.

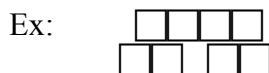
Logo aqui aproveitei para falar sobre a noção de comprimento e dos materiais que se usam para fazer medição.

A Vanessa mediu com a régua e verificou que media 10. Não sabia dizer se eram cm ou m.

– Então com quantos centímetros fica cada um? – perguntei eu.

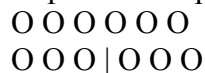
O Gabriel respondeu prontamente: – 5.

A seguir desenhei no quadro uma barra com 4 quadrados e pedi para dividirem ao meio. O Simão foi ao quadro e fez do seguinte modo:



A seguir, coloquei barras com 6, 8 e 10 quadrados e cada um dividiu-os ao meio no seu papel quadriculado. Todos conseguiram fazer, mesmo os alunos com mais dificuldades.

O Luís Pedro perguntou se não podia ser com bolinhas (uma vez que estão habituados a este tipo de exemplo), eu disse que sim e fiz o seguinte exemplo:



Depois coloquei com um número maior 8, 10, 12, 14. Todos fizeram.

Compreenderam que para ter metade têm de ter duas quantidades iguais de uma determinada unidade. A seguir, coloquei barras com 5, 7 e 9 quadrados e pedi para as dividirem ao meio. De imediato, todos chegaram à conclusão de que não podiam dividir em duas partes iguais.

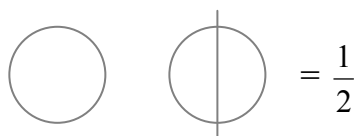
O Miguel disse: Ó professor, são números ímpares, não pode ser.

Terminámos assim e no dia seguinte continuámos com exemplos semelhantes. (diário, Março de 2002)

Mais tarde, regista no seu diário, uma reflexão sobre a forma como introduz a notação matemática de “metade de” aos seus alunos do 4.º ano:

Os alunos já têm a noção de metade, mas hoje quis introduzir a simbologia $\frac{1}{2} \times$.

Senti muitas dificuldades em lhes transmitir esta noção e eles também tiveram dificuldades em compreender. Comecei por dizer que $\frac{1}{2}$ quer dizer uma unidade repartida em 2 partes iguais e fiz o seguinte desenho:



Disse que seria o mesmo que um bolo e cortá-lo ao meio, em duas partes iguais, uma para a Ana e outra para a Daniela. Compreenderam um pouco. Passei para situações práticas com números; aí, as dificuldades foram aumentando e eu vi-me embaraçado para os fazer entender. Fomos praticando ao longo da semana, mas a maioria ainda não compreendeu. Também ainda não conseguem perceber a relação inversa que existe entre “metade de...” e “o dobro de...”. Não sei como tornar esta situação mais clara. (diário, Abril de 2002)

À medida que o trabalho do projecto se foi desenvolvendo, Jorge direccionou as suas reflexões para questões que pudessem servir de base à investigação colaborativa. Do mesmo modo, as discussões havidas durante as sessões conjuntas, nomeadamente sobre documentos que faziam referência à utilização de tarefas problemáticas, levaram a que o professor entrasse num processo de experimentação nas suas aulas. Estes dois aspectos influenciaram fortemente a forma de reflexão *recordar e narrar*, que foi evoluindo até culminar na forma de reflexão

seguinte – *pesquisa sistemática*. A principal diferença entre estas duas formas de reflexão utilizadas por Jorge prende-se com a existência, na segunda, de um conjunto de questões que orientam a inquirição e o subsequente dispositivo para lhe dar resposta. A forma de reflexão *pesquisa sistemática* surgiu depois com o aparecimento do problema de estudo, resultante da problematização das suas práticas. A reflexão tornou-se, então, mais sistemática durante as sessões conjuntas em que Jorge, apoiado nos dados recolhidos, de forma interdependente, iniciou o processo de análise. O diário, tal como na forma de reflexão anterior, assumiu grande importância:

ESCOLA, AUTOCARROS E UM PASSEIO

Para a resolução deste problema foram constituídos 3 grupos de trabalho, um com 4 elementos e dois com 3 elementos [todos alunos do 2.º ano]. (...) Foi entregue o problema a cada grupo e leram-no em silêncio e todos disseram que não perceberam. Li-o em voz alta para todos, fazendo a explicação de algumas palavras como empréstimo, gratuito, prejuízo, ... [sublinhado do professor] pois não compreenderam o seu significado. Após a leitura foi estabelecido um diálogo entre todos, alguns começaram a dar sugestões disparatadas, sem qualquer lógica. Voltei a insistir no número de pessoas que iam na viagem e do autocarro que a escola tinha ao seu dispor. Os grupos voltaram a trabalhar individualmente, cruzaram ideias entre si, todos chegaram à conclusão que teriam de adicionar o número de alunos com o dos professores e concluíram que eram 176 pessoas na totalidade. A partir daqui, só dois grupos perceberam que teriam de descontar ao total de pessoas o autocarro de 40 lugares. Os outros grupos não conseguiram fazer pois adicionaram o número de lugares dos autocarros e, com esse resultado, deram a resposta incorrecta ao problema, o que revela que não compreenderam o que foi pedido. Os outros dois grupos prosseguiram a busca da solução, por tentativa, juntando de diversas formas a capacidade dos 3 autocarros. O grupo do Simão foi o que atingiu o valor mais próximo e real dos 136, ou seja, 2 autocarros de 70 lugares, pois apenas ficariam 4 lugares vazios. (...) O trabalho de grupo correu bem, existiu comunicação entre os elementos dos grupos. No entanto, a compreensão do problema foi difícil, acharam-no muito extenso, com muitos dados [sublinhado do professor] a trabalhar e não perceberam o que era pedido. Voltei a notar dificuldades na representação das soluções e na descrição da resposta [sublinhado do professor]; são mais “abertos” na oralidade do que na escrita. (...) Continuo a verificar que a maior falha na resolução de problemas se verifica na compreensão e na representação [sublinhado do professor]. (diário, Maio de 2002)

[Para a tarefa “Trocós”] os alunos foram divididos em grupos de 2 e a cada um foi entregue uma folha com o problema. Foi-lhes pedido que o lessem. De seguida, foi feito um diálogo para análise e sua interpretação. Verificou-se que a compreensão do problema foi difícil.

Começaram por tentar resolver a situação em grupo, com muita dificuldade na busca da solução. Necessitaram de muito acompanhamento. (...) Chegaram à conclusão que o troco seria de 4,20€, mas sentiram muita dificuldade na quantidade de moedas que deveriam receber de troco. Foram encontradas algumas

soluções que, por fim, foram reflectidas por todos em conjunto e esquematizadas no quadro. (diário, Maio de 2002)

Os dados recolhidos da aplicação da tarefa “Um visitante pede ajuda” levaram os professores a questionar a evolução das atitudes dos seus alunos face à Matemática, durante o período em que propõem tarefas de cariz problemático. A mudança de atitude dos alunos em relação à Matemática não foi, segundo Jorge, acompanhada por um aumento do seu rendimento escolar. Apesar disso, reconhece que a mudança de perspectivas que ocorreu foi importante:

Matilde – Os meus também viam muito a Matemática ligada a fazer contas, mas acho que o trabalho alterou [pausa] ou, pelo menos, alargou essa visão dos alunos.

Jorge – Alguns dizem “eu gosto de Matemática porque já estou mais habituado a fazer Matemática”.

Ana Miguel – É engraçado, essa expressão “já estou mais habituado à Matemática”. Ele fala em “fazer Matemática” e não em “estar em Matemática”.

Luís – Sim, isso é um aspecto que é importante sublinhar. Poderá significar da parte desse aluno a adesão a uma forma mais activa de ver a Matemática.

Matilde – Sim, os meus também utilizam a expressão “fazer Matemática”. Eles em Matemática fazem coisas. E verifico que a Matemática era uma área que eles gostavam pouco e no fim têm um maior gosto em “fazer Matemática”.

Jorge – Os meus também passaram a gostar bastante de Matemática, embora isso nem sempre tenha como consequência bons resultados em Matemática. Mas eles mostram uma atitude mais favorável em relação à disciplina. (sessão conjunta, Junho de 2002)

A questão da influência dos enunciados das tarefas, no processo de resolução de problemas dos alunos, começou a clarificar-se através da análise que cada um fez dos seus dados e da forma como se partilharam perspectivas no seio do grupo. Jorge procurou dar o seu contributo:

Matilde – Comparando os enunciados das tarefas que usei nota-se que os alunos reagem de maneira diferente. Por exemplo, um enunciado mais estruturado, com diversas questões que preparam o caminho para outra mais complicada, é mais acessível para os alunos. Por exemplo, a tarefa do *Calendário* era mais estruturada e facilitou a resolução dos alunos. Nas primeiras questões quase que não tive qualquer intervenção.

Ana Miguel – É o caso da tarefa das *Faces, arestas e vértices*, que se não houvesse alguma estruturação, tenho dúvidas que os alunos conseguissem fazer.

Matilde – Pois, na tarefa do *Passeio* aconteceu isso; a partir do momento que começam a surgir algumas perguntas que estruturam a resolução, as coisas tornam-se mais fáceis.

Luís – Esse aspecto é importante, através do qual podemos analisar as diversas tarefas. A estruturação do enunciado parece influenciar a forma como os alunos resolvem os problemas. A tarefa *Camisolas e Calções*, que tu fizeste [Jorge], se calhar evidencia outro aspecto: o contexto da tarefa.

Jorge – Isso é verdade, bastou aparecer a fotografia do *Mantorras* para agitar os miúdos. Embora tivessem mostrado algumas dificuldades, porque não era um tipo de tarefa habitual para eles – “não tinha contas”, como eles diziam – ficaram muito motivados para a resolução. Com outra tarefa [pausa] teriam desistido.

(...)

Ana Miguel – Um problema também dos enunciados é também a compreensão do que lá está, eles muitas vezes não percebem e isso é Língua Portuguesa...

Jorge – Isso aconteceu também na tarefa *Camisolas e Calções*. Os alunos não sabiam o que era investigar.

Matilde – Na tarefa do *Passeio*, além de não ser estruturado, também acho que houve esse problema. Eles não perceberam a pergunta. (sessão conjunta, Junho de 2002)

Para além das sessões conjuntas, em que a reflexão tem, sobretudo, suporte oral, começa a surgir a necessidade de intensificar a reflexão com uma componente escrita. A exigência de preparar o grupo de discussão no encontro de professores, levou o professor a dar uma maior atenção à reflexão, na forma de *pesquisa sistemática*, agora segundo um formato escrito:

Trocos. Nesta tarefa os alunos teriam de saber quanto receberia de troco o João ao comprar um gelado por 80 cêntimos, sabendo que recebeu cinco moedas de troco e pagou com uma nota de cinco euros. A actividade foi precedida de uma revisão das notas e moedas de euro, não se verificando grandes dificuldades. A tarefa foi proposta; os alunos leram-na sozinhos e de seguida fizeram o reconto, estabelecendo-se um diálogo entre professor e alunos para a compreensão do enunciado:

“Professor – Pois é, o João gastou quanto no gelado?”

Miguel – 80 cêntimos.

Professor – Mas além de querer saber o troco, ainda pergunta outra coisa: o que é?

[Ninguém responde.]

Professor – Leiam outra vez o problema, vejam qual é o outro pedido.

Simão – O número de moedas.

Professor – Será o número de moedas?

Miguel – Não. É que moedas recebeu de troco...”

Os alunos mostraram algumas dificuldades em lidar com o dinheiro e com as duas partes do problema: o troco e as moedas que recebeu de troco. Com o apoio do professor e com algumas esquematizações os alunos foram resolvendo a tarefa, no final do trabalho passou-se à discussão geral, indo um elemento de cada grupo

apresentar a solução encontrada, desenhando o esquema efectuado no quadro. Estabeleceu-se um diálogo muito aberto, sendo possível verificar diferentes soluções:

“Simão – O troco são 4 moedas de euro e uma de 20 cêntimos.

Miguel – Mas eu fiz com outras moedas, 1€, 2€, 1€, 10c, 10c.

Adelina – Também as moedas não têm que ser todas de 1€ como o Simão fez.”...

Na realização desta tarefa os alunos, inicialmente, preocuparam-se em efectuar uma operação, só com apoio do professor é que foram resolvendo o problema através de esquemas ou desenhos das moedas.

(...)

Nem sempre foi fácil aos alunos comunicarem aos colegas as suas conclusões, o vocabulário muito restrito e falta de hábito de se expressarem em público dificultou a apresentação de algumas conclusões obtidas. É nestas situações que o professor tem um papel primordial na motivação e moderação dos trabalhos da turma, sem nunca se substituir aos alunos deverá ser o coordenador dos trabalhos de forma a que eles desenvolvam as suas próprias estratégias. (texto escrito, Setembro de 2002)

Este momento foi importante para o professor, uma vez que contribuiu para aprimorar a sua capacidade de reflexão. Assim, teve necessidade de mobilizar dados, por forma a construir um argumento sobre o papel dos enunciados na resolução de tarefas matemáticas, por alunos do 1.º ciclo. Como corolário lógico desta intervenção, no encontro de professores, surgiu a possibilidade de a passar a escrito, transformando em texto a sessão. A possibilidade de chegar a públicos mais vastos, obrigou o grupo, e também Jorge, a contextualizar mais o trabalho realizado para que pudesse ser compreendido. A importância da escrita no desenvolvimento da reflexão, começando logo na forma *recordar e narrar* e, depois, mais evidente na forma *pesquisa sistemática*, é sublinhada pelo professor, apesar da novidade que representou para si. O processo de elaboração do artigo foi, assim, um acontecimento importante em termos de reflexão, principalmente pelo papel desempenhado pela escrita – importância essa que vem na sequência da utilização do diário:

Penso que o diário, que nós tínhamos, nos ajudou muito a estimular, ainda que inconscientemente, o chegarmos ao fim de uma determinada actividade ou de um determinado acontecimento e conseguirmos escrever o que aconteceu. Permitiu melhorar, um pouco, essa capacidade de reflexão, se calhar, sem a gente se aperceber disso. (2.ª entrevista, Julho de 2002)

Escrever os diários ajudou na escrita depois dos outros textos. No diário, a gente escreve quando apetece e depois é uma possibilidade de registar informações para reflectirmos mais tarde. A mim aconteceu-me utilizar o diário para a escrita dos textos que fizemos mais tarde. (...) O artigo foi uma escrita mais exigente, porque havia uma estrutura que nós tínhamos discutido. Foi uma ocasião importante de reflexão, no caso, sobre uma das tarefas realizadas, embora eu tenha realizado

outras também. Aí foi necessário ter em atenção as questões que formulámos no projecto para procurar analisar os dados que tinha. É um processo difícil. Está-me a ajudar agora no complemento de formação. (3.^a entrevista, Janeiro de 2003)

Com a publicação do artigo e face ao trabalho profissional em que o professor, entretanto, se envolveu (final do primeiro ano do projecto), a forma de reflexão que passa novamente a predominar é o *recordar e narrar*. Apesar de, depois disso, o professor continuar a experimentar nas aulas a realização de tarefas problemáticas, mostrando particular interesse pela influência dos enunciados no processo de resolução, e, depois, tenha também alargado o seu interesse a outros aspectos da comunicação, como Matemática e correspondência escolar ou Matemática e Literatura, não deu a essa reflexão a forma de *pesquisa sistemática* – uma vez que lhe faltou o suporte da investigação, logo o carácter sistemático e continuado. Estas duas formas de reflexão que utiliza no projecto distinguem-se uma da outra. Para além de o *recordar e narrar* ter assumido um carácter mais oral e a *pesquisa sistemática* ter tido uma dimensão escrita importante, a primeira assumiu uma forma mais individual (na sua concepção, embora depois partilhada com o grupo), enquanto a *pesquisa sistemática* foi, em todas as fases (tanto na concepção como no desenvolvimento/concretização) mais colectiva (cf. Capítulo 7).

A forma de *reflexão espontânea*, muito ligada à acção, teve um forte incremento no caso de Jorge, que a começou a evidenciar no seu diário. Esta forma de reflexão permitiu-lhe fazer ajustamentos, em tempo oportuno, na sua actividade instrutiva. A propósito da discussão da noção de metade (já apresentada), reflectindo sobre aquilo que os alunos lhe dizem, opta por alterar o curso da aula: “logo aqui aproveitei para falar sobre a noção de comprimento e dos materiais que se usam para fazer medição” (diário, Março de 2002). Algum tempo depois relata no diário uma situação em que decidiu trabalhar a resolução de problemas:

Hoje quis pôr em prática alguns problemas sugeridos nos cadernos “Propostas de actividades, 1.º ciclo 1, 2”. Não foi uma situação programada, surgiu quase de repente. Os problemas foram colocados no quadro e passados por cada aluno individualmente. Começaram logo por dizer que eram muito grandes. Como eram um pouco diferentes daquilo a que estão habituados tiveram muitas dificuldades. A grande quantidade de dados baralhou-os. Tive que os ler para toda a turma e fazer uma exploração muito clara; mesmo assim, só o Miguel os concretizou fazendo a sua explicação em voz alta. Por fim, tive que os realizar em conjunto no quadro e fazer a sua exploração. (diário, Abril de 2002)

O grande desenvolvimento da forma de *reflexão espontânea* é resultado, sobretudo, do incremento e aprofundamento do seu conhecimento didáctico (aspecto abordado em maior detalhe numa outra secção deste caso). O desenvolvimento da *reflexão espontânea* é evidente quando se refere ao facto de estar muito mais atento ao que os alunos fazem e dizem quando estão a trabalhar Matemática. A sua atitude mais compreensiva da acção realizada pelos alunos passa também por uma mudança significativa dos papéis dos intervenientes na aula. Procura, assim, desempenhar o papel de um professor que dá mais destaque a ouvir os alunos, não só com o intuito de os avaliar, mas, sobretudo, com o objectivo de perceber como estão a aprender, ou seja, de reflectir sobre o que acontece e construir dinamicamente as aulas, em vez de as pré-programar e depois executar sem grandes desvios: “a investigação levou-me a estar muito mais atento, mais atento às reacções dos alunos a determinadas situações que, se calhar, até aí não estava com tanta atenção e deixava passar” (2.^a entrevista, Julho de 2002). Mais tarde, retoma esta ideia:

Este trabalho tem-me levado a estar mais desperto para o que acontece nas aulas, a prestar mais atenção ao que os alunos dizem. Acho que a minha postura mudou um pouco e a dos alunos também. Como estou mais atento ao que os alunos comunicam, consigo perceber melhor as dificuldades deles e a fazer alterações à aula, se for preciso. (sessão conjunta, Novembro de 2002)

A *reflexão espontânea* foi afectada por Jorge leccionar, em simultâneo, vários anos de escolaridade, situação que foi de alguma forma compensada por ter turmas pequenas. Não é, contudo, a situação ideal para o professor realizar o melhor trabalho possível com os seus alunos de cada um dos anos e de os poder acompanhar em pleno.

A forma de *reflexão introspecção* esteve praticamente ausente no caso de Jorge. O professor não é uma pessoa que facilmente fale de si próprio, sendo bastante reservado em expor a sua intimidade aos outros. A sua *reflexão* foi-se mantendo, consistentemente, no campo profissional, não trazendo para a discussão aspectos do seu domínio pessoal.

Interesses da reflexão

A actividade de *reflexão* em que Jorge se envolveu no decurso do projecto teve na sua base, dado o seu carácter intencional, diversas motivações. Quais os interesses manifestados por Jorge na sua *reflexão*, nas diversas formas que esta assumiu? Esta é a questão central da presente secção.

Os interesses evidenciados pelo professor na sua reflexão podem ser encontrados, em grande parte, nas razões por si apontadas para integrar o projecto de investigação colaborativa. Por um lado, poder completar a formação na área da Didáctica da Matemática; por outro lado, poder interagir com outros profissionais na resolução dos problemas com que era confrontado diariamente nas suas práticas. Esta interacção com outros profissionais – de modo diferente do que acontecia com a aprendizagem da Matemática pelos seus alunos (tópico abordado com mais pormenor na secção deste caso relativa a conhecimentos e práticas) – é vista, por si, como essencial ao seu processo de desenvolvimento profissional. A reflexão emerge, assim, como um elemento que permite novas aprendizagens e que lhe transmite um sentimento de maior competência profissional:

Como profissional de ensino, penso que devo estar aberto a novos estudos e diferentes trabalhos que possibilitem o desempenho de uma actividade educativa cada vez melhor e mais eficaz. O facto de ser um projecto de investigação em que nunca participei, levou-me a aceitar o desafio, até porque tenciono progredir na minha formação académica. Este projecto permite a troca de ideias, experiências, saberes entre pessoas diferentes, sempre úteis ao nosso enriquecimento pessoal e social. Por ser um projecto na área da Matemática, permite-me aprofundar conhecimentos, ultrapassar barreiras e lacunas numa área de estudo, na qual senti no decorrer da minha formação inicial e actualmente na actividade prática, muitas dificuldades em compreender algumas noções e em motivar os alunos. (reflexão escrita, Março de 2002)

Esta sua forma de conceber o papel da reflexão, no seu processo de desenvolvimento, e as razões que o impulsionaram para o projecto colaborativo ajudam a compreender o mesclamento de interesses: por um lado, um *interesse técnico* e, por outro, um *interesse problemático*. O *interesse técnico* surge na medida em que procura um conjunto de conceitos e termos, no âmbito da comunicação matemática, que, em grande medida, lhe eram anteriormente estranhos. Para além das dificuldades na disciplina de Matemática, que expressa em diversos momentos e que atribui à formação inicial insuficiente, Jorge deixa transparecer uma certa estranheza face ao tema do projecto. A conjugação destes dois aspectos, ajudam a compreender o *interesse técnico* da reflexão. Este visa, inicialmente, a procura de uma linguagem comum, que permitisse o diálogo entre os membros do projecto:

Estas primeiras sessões parecem revelar da parte dos professores mais novos uma procura de respostas para as suas dificuldades, que decorrem do exercício da actividade profissional, sendo mais notório no caso de Matilde, que evidencia menos segurança em si própria. Jorge, apesar das dificuldades que tem afirmado, tem procurado reflectir sobre casos das suas aulas que não têm, na sua génese,

uma dificuldade sua, mas casos que resultam já de alguma experimentação. (nota de campo, Fevereiro de 2002)

Ana Miguel – Esta ideia é importante, aqui do texto, é importante, é mesmo isto. Ensinar é realmente uma coisa muito complexa e não há receitas.

Luís – A Didáctica fornece-nos um conjunto de orientações que funcionam como uma espécie de repertório a que o professor, em cada momento de aula, em função dos acontecimentos da aula, vai lançando mão.

Matilde – É engraçado que nós estamos à espera de respostas para os nossos problemas, para os resolver...

Jorge – Pois, às vezes é um bocado assim.

Luís – E no entanto, os professores queixam-se que a Didáctica é às vezes bastante teórica e desligada da prática.

Matilde – Pois, como no meu curso.

Luís – Os conhecimentos didácticos são importantes para os professores, mas não existem conhecimentos que possam ser usados como receitas.

Jorge – Penso que essa ideia já me passou, mas quando se tem dificuldades é tentador procurar essas receitas.

Luís – Quando o texto refere que o ensino não é redutível a receitas, a ideia não é dizer que não é possível dizer como se pode fazer num determinado caso concreto. O que a Didáctica não diz é que há esta e só esta maneira – a tal receita. Há um conjunto de procedimentos que o professor pode experimentar em função da reflexão que faz sobre a situação. O professor tem um repertório de conhecimentos, modos de actuar, mas não existe – pelo menos é assim que penso – uma receita pronta a usar. (sessão conjunta, Março de 2002)

O *interesse técnico* estava também ligado à imagem que, no início, o professor tinha da investigação educacional e de qual seria o papel desta na prática dos professores. Jorge acreditava que a investigação produzia um tipo de conhecimento para a prática, que só não sortia melhores efeitos devido ao grande distanciamento entre investigadores e professores:

Luís – Que imagem tens da investigação?

Jorge – Eu vejo a investigação como algo que é feito por alguns iluminados, nos seus gabinetes e que não conhecem a realidade das escolas. Se calhar também há outro tipo de investigação, mas não chega aos professores. Depois é esta investigação, acho eu, que serve para fazer as reformas. Depois é o que se vê. (sessão conjunta, Janeiro de 2002)

O *interesse técnico* surge, pois, muito associado ao *interesse problemático*, ou seja, ao mesmo tempo que procura encontrar os procedimentos técnicos para vir a ter melhor desempenho nas aulas e, consequentemente, melhores resultados ao nível das aprendizagens da Matemática, evidencia igualmente um tipo de reflexão com *interesse problemático*. Por essa via, tenta compreender os fenómenos que ocorrem na aula, para poder agir de forma fundamentada. Assim, a reflexão que realiza no início do projecto não tem como objectivo

fundamental a procura de respostas acabadas para os problemas e dificuldades com que se debate nas aulas. À medida que o projecto foi decorrendo, o *interesse problemático* foi ganhando cada vez mais importância na actividade do professor, na medida em que procurou identificar nas aulas situações problemáticas que fossem suficientemente interessantes para serem investigadas. Embora com tarefas que considerou simples, decidiu incluir no enunciado de uma delas, com o intuito de estudar a relação entre as operações multiplicação e adição, uma indicação para que os alunos recorressem a outros processos de resolução. Este episódio evidencia o florescer do seu interesse problemático:

Hoje, na realização [com os alunos do 2.º ano] de uma ficha de trabalho (...) apareceu o seguinte problema: “*A escola do João tem 4 salas de aula. Cada sala tem 12 carteiras. Quantas carteiras tem a escola? Apresenta os cálculos que achares necessários; se quiseres podes apresentar um esquema*”. A maioria dos alunos resolveu pela maneira mais simples e lógica: $4 \times 12 = 48$. Alguns, que ainda não perceberam bem que a multiplicação ajuda a simplificar (a resolução) de uma adição, fizeram: $12 + 12 + 12 + 12 = 48$. Pois, pensaram: se uma sala tem 12 e são iguais, então juntamos 4 vezes as 12 cadeiras.

O Miguel fez estas duas operações e um esquema. Desenhou um rectângulo e no seu interior, outros 4 rectângulos e, em cada um deles, 12 mesas.

(...)

Pois pensou que a escola seria igual à sua e logo quis saber quantas mesas havia na sua escola e contou as mesas da sua sala e fez o mesmo processo. No final, foi ao quadro e fez o esquema para toda a turma, bem como as outras operações. Penso que os que tinham mais dúvidas perceberam a relação que existe entre adição e multiplicação. (diário, Fevereiro de 2002)

Jorge – Esta semana coloquei um problema aos meus alunos, um problema oral. Lembrei-me do texto que discutimos na última reunião que tivemos, aquele dos iogurtes. [pausa]

Luís – “Uma questão de iogurtes”. Então como foi?

Jorge – Pois, lembrei-me desse texto e resolvi experimentar colocar um problema aos alunos. Foi depois do intervalo, os alunos estavam a tomar o leite. Então lembrei-me de fazer um problema assim aos alunos do 2.º ano: Se todos tomarem um pacote de leite por dia, *numa semana*, quantos pacotes de leite são consumidos pelos alunos desta sala? Os alunos reagiram bem, talvez porque fosse um problema que tivesse a ver com eles. Consegui que eles resolvessem e explicassem, [pausa] falassem uns com os outros.

Matilde – Como é que eles fizeram?

Jorge – Surgiram duas maneiras, uns adicionaram 5 vezes o 19 e outros fizeram pela multiplicação. Reagiram muito bem, fiquei admirado. Será pelo tema do problema? (sessão conjunta, Fevereiro de 2002)

Dada a menor confiança no seu conhecimento relativo à Matemática, Jorge evidencia, de início, embora com o decorrer do projecto se vá esbatendo um pouco, uma retracção na

intervenção quando os problemas colocados envolvem como questão central conteúdos da Matemática:

[A propósito da formação de sequências, trabalharam-se algumas que tinham surgido em diversos documentos: 121, 123, 127, 133, ... e números ao espelho.]

Luís – Vejam lá esta sequência: 121, 123, 127, 133, ... Qual será o próximo número?

[Todo o grupo fica em silêncio; a seguir Matilde toma a palavra:]

Matilde – Do primeiro para o segundo é mais dois, do segundo para o terceiro mais 4, depois mais seis e depois vem 141,

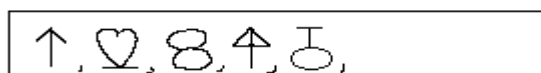
Ana Miguel – Explique lá isso outra vez, Matilde.

Matilde – Para passar de um número para o outro junta-se primeiro dois ao anterior, depois 4, depois 6 e por aí.

Jorge – São os números pares.

Ana Miguel – Pois é, mas olhem que não é muito fácil.

Luís – E esta aqui, já a viram algumas vez.



Ana Miguel – Que símbolos são esses? Triângulos, corações [ri-se].

Jorge – Esta sequência é diferente das anteriores, não tem números.

[silêncio]

Matilde – Tem números, são os números inteiros em simetria [aponta na folha] o um para um lado e o um em simetria, o dois para um lado e o dois em simetria... este parece um coração.

Ana Miguel – Muito bem Matilde, esta nunca lá chegava.

[Matilde esboça um sorriso.]

Luís – Esta sequência não é fácil, porque normalmente as pessoas centram-se nas particularidades dos símbolos, a ver corações, cerejas,... Esta sequência resulta muito bem com espelhos, para ver os números em simetria. (sessão conjunta, Março de 2002)

Ana Miguel apresenta um problema que lhe surgiu ao trabalhar com os seu alunos: *O José comeu $\frac{1}{2}$ de um bolo e o João $\frac{1}{3}$ desse mesmo bolo. Em quantas partes é necessário dividir o bolo?* Ana Miguel referiu que teve dificuldade em explicar aos alunos o porquê das seis partes. Matilde lançou mão de uma folha de papel, e de forma simples avançou com uma sugestão. Enquanto Ana Miguel tinha pensado em divisões no mesmo sentido e sobrepostas, Matilde optou por divisões na vertical e na horizontal. Jorge manteve-se na expectativa, não intervindo na conversa. No fim, concordou com o processo de divisão apontado por Matilde por ser mais claro para os alunos. (nota de campo, Março de 2002)

Um ano depois, a propósito da formulação de um problema que suscitou dúvidas aos professores da escola de Ana Miguel, Jorge mostra-se igualmente discreto quanto a dar a sua opinião:

Luísa – Hoje surgiu um problema que gerou alguma polémica. Já estivemos vários colegas a discutir e não se chegou a nenhum consenso. É deste livro. Tem aqui um desenho do televisor com o preço e diz que para o comprar o senhor poupa 25 centésimas do seu ordenado e quer saber o ordenado dele. A mim parece-me que se ele poupa 25 centésimas do ordenado, em 4 meses tem a unidade. Logo o preço do televisor é o valor do ordenado.

Matilde – Eu acho que a esse problema faltam dados e não é possível dar uma resposta, porque as 25 centésimas são do ordenado. Ela poupa então um quarto do ordenado e depois tem o preço do televisor, são coisas diferentes.

Luísa – Mas se ela poupa 25 centésimas, em quatro meses tem o preço do televisor.

Matilde – Pois, mas isso é se o preço do televisor for igual ao ordenado.

Luís – A mim também me parece que há insuficiência de dados. O facto de se dizer que se poupa um quarto do ordenado, isso não significa que o vá comprar em 4 meses. Podia acontecer que aquilo que se poupa, os tais 25% do ordenado, fosse metade do valor do televisor e então pagaria em duas vezes.

Matilde – Pois, pode acontecer isso ou mais ou menos vezes em que se poupa.

Ana Miguel – Então, e se equacionarmos isto? 25 centésimas do seu ordenado, pode pôr-se $\frac{1}{4}$ de x , x é o ordenado dele.

[Ana Miguel pega numa folha e durante algum tempo escreve equações, enquanto o grupo permanece em silêncio.]

Ana Miguel – Acho que não dá.

Luís – Eu estava aqui a ver se o problema tinha sido colocado assim propositadamente, para gerar discussão, estimular a reflexão crítica dos alunos, mas não me parece. Os outros não são do mesmo género. Parecem-me até uns problemas a fugir um bocado para o exercício, um bocado para o rotineiro. Reparem que nesta página os problemas são todos do mesmo género. Penso que a ideia é treinar, exercitar.

Luísa – Eu não gosto muito do livro, mas é o que temos.

Ana Miguel – Para um livro de problemas – só de problemas, não é? – era para ir mais longe, alargar horizontes.

[Matilde vira algumas páginas do livro, enquanto Jorge permanece em silêncio.]

Matilde – Não me parece um grande livro para um livro de problemas, para um 4.º ano. Acho que o problema foi mesmo colocado incorrectamente.

Luís – Eu também não tenho grandes dúvidas, mas há aqui uma falha. Teriam que dizer em quantos meses é que seria pago o televisor. Podia acontecer os 25% serem suficientes para o televisor e então o ordenado dele seria o quadruplo do valor do televisor. Ou em dois meses, e então seria o dobro. Só será o valor que ali está se ele precisar de poupar durante 4 meses 25 centésimas do seu ordenado.

Jorge – Também acho que sim. (sessão conjunta, Março de 2003)

Com o surgimento do problema do estudo e depois com o desenvolvimento da investigação, Jorge manifesta a um nível mais elevado, um *interesse problemático*. Esta reflexão, no decorrer da investigação colaborativa, assume tanto um carácter oral como escrito:

Jorge – A leitura expressiva do professor ajuda à compreensão do problema. No caso da tarefa "Os trocos", que consistia nisto: *O João comprou um gelado por 80 cêntimos com uma nota de cinco euros e recebe de troco 5 moedas. Qual o troco e que moedas recebe?* Como o problema já envolvia números decimais, os cêntimos, a utilização de moedas [na aula], veio ajudar na resolução.

Ana Miguel – Sim, ter as moedas é, para eles, importante, para poderem mexer. Ainda por cima, porque as moedas são novas para eles e para nós.

Jorge – Como nós lemos no início o problema, primeiro eles e depois todos, lido com uma certa expressividade – devido à importância da leitura expressiva – e depois a conversa que aconteceu para procurar as palavras que os alunos não entendessem, isso foi importante. No entanto, apesar do trabalho que foi feito com eles, às vezes, parece que não pensam bem ou que não leram o que lá estava. Esteve, outra vez, a preocupação deles em encontrar a operação para resolver o problema.

Luís – No caso concreto deste problema, porque será que os miúdos, perante o problema, tiveram tantas dificuldades? Porque será que face ao problema começaram por ficar inactivos, não tomaram decisões? Porque é que acontece isto? Serão dificuldades do enunciado? Será que não entenderam o enunciado? É o contexto? É o conteúdo do enunciado? Não terá sido por ser um assunto relativamente novo, como é o caso do euro?

Jorge – Vamos lá ver. Esta é uma das questões do nosso trabalho. Os alunos até gostam de resolver problemas, o que nem sempre aconteceu. Penso que a atitude deles face à resolução de problemas de Matemática tem vindo a ser alterada e essa é já uma vitória. Penso que o problema não está aí. Penso que é por o enunciado do problema, por ser um pouco diferente daquilo a que eles estão habituados e que aparecem no manual deles. O problema não tem a estrutura habitual e tendo em conta que é um 2.º ano, com problemas de aprendizagem, ajuda a compreender a reacção deles. Portanto, para além da turma, a estrutura do enunciado e o próprio conteúdo, com a nova moeda, e entrar com cêntimos, são factores que podem explicar a forma como eles reagiram ao problema.

Luís – Eu lembro que um dos alunos resolve multiplicar 80 por 5. Isso vê-se na transcrição da aula.

Jorge – Ele parte logo para uma operação. É a tendência deles de usarem, imediatamente, uma operação, mas [ele] não foi capaz de explicar porque é que fazia aquela multiplicação. Eu peço-lhes para fazerem esquemas na resolução do problema, que podem servir para substituir as operações, os cálculos, mas eles têm ainda muitas dificuldades. (sessão conjunta, Junho de 2002)

A sua participação no artigo conjunto é igualmente um trabalho de reflexão que se estende por vários meses e que vem no seguimento do trabalho anterior. O suporte escrito desta reflexão contribuiu para lhe dar mais profundidade:

A estruturação do problema, através de sub-questões que preparam os alunos para outras de nível cognitivo superior, constitui um elemento que também tem repercussões no nível de resolução de problemas pelos alunos, logo na fase inicial. A tarefa *Faces, Arestas e Vértices* optou por um enunciado estruturado ao contrário da primeira *Escola, autocarros e um passeio*. Nesta tarefa, a professora, face às dificuldades evidenciadas foi conduzida a formular essas questões a que chamou “perguntas escondidas”, que se mostraram decisivas no prosseguimento da actividade dos alunos. Quando os alunos são confrontados com problemas de um nível cognitivo mais exigente, parece ser importante, pelo menos de início, estruturar as tarefas – diminuindo esse grau à medida que se resolvem outras – ou então apoiar os alunos mais de perto (como aconteceu nas tarefas *Escola, autocarros e um passeio* e *Trocos*). (artigo conjunto, Janeiro de 2003, publicado em Maio de 2003)

Com o findar do envolvimento de Jorge na investigação conjunta, a reflexão continuou a decorrer sobre episódios apresentados por si e por outros elementos do grupo, mantendo-se o *interesse problemático*, ou seja, o fim imediato da reflexão continuou a ser a compreensão e a resolução dos problemas ocorridos no contexto da sala de aula:

Jorge – As tarefas que realizei agora, estas últimas, que foram gravadas, foram muito bem acolhidas pelos alunos. Estavam mesmo entusiasmados.

Matilde – Eu também fiquei admirada com os meus nas tarefas que coloquei. Não estava à espera que se envolvessem tanto. Eu tenho aqui as cassetes.

Jorge – Fiz a tarefa da balança de pratos, as duas, as tarefas para descobrir quem sou eu, a dos perímetros e a do quadrado mágico. A do quadrado mágico, eles não tiveram muita dificuldade em perceberem que multiplicando, em qualquer direcção, dava sempre 1000. A tarefa foi boa porque, por um lado, desenvolve o raciocínio e, por outro, treina também o cálculo. Nesta altura é importante. É importante conjugar as duas coisas. A tarefa também correu bem porque eles gostaram de a fazer e comunicaram bastante.

Luís – Chegaram a fazer a outra parte. Aquela de encontrar outro quadro em que os produtos também são constantes. Não é muito fácil porque, não sei se reparam, mas os números são divisores de um outro número, todos os divisores. Como temos que os colocar no quadrado 3 por 3, logo tem um número ímpares de divisores, o que faz com que o número seja um quadrado perfeito. Reparem no 100.

Jorge – É verdade. Por acaso nunca tinha visto os números assim. O mesmo acontece com o 36, eles também conseguiram construir o quadrado, mas as multiplicações é que não bateram certo.

Matilde – É, são os quadrados perfeitos.

(...)

Jorge – No caso do 36, eles não conseguiram obter sempre uma multiplicação igual [mostra as folhas de resposta dos alunos] na maior parte dos casos dá 36 mas também deu 39, 26 e 54. (sessão conjunta, Junho de 2003)

Quanto aos *interesses pessoal e crítico*, não foi encontrada evidência suficiente que permita atribuir-lhes importância na actividade do professor. Quanto ao primeiro, o professor, por regra, não faz incursões na sua vida pessoal para explicar problemas do foro profissional. Mesmo com o aprofundamento da relação entre os membros do projecto, Jorge manteve sempre um contacto cauteloso entre os domínios pessoal e profissional. Já quanto ao *interesse crítico*, ele não aparece nos dados recolhidos de forma clara, para além daquele sentimento que expressa de o trabalho que está a realizar poder contribuir para a melhoria da aprendizagem e da vida dos seus alunos:

No final do ano, eu ficaria satisfeito se eles tivessem atingido um conjunto de objectivos que lhes permitissem resolver as situações problemáticas que encontram. Esse é o grande objectivo, essa é a minha grande luta. Como eles estão aqui isolados no cimo, também espero que eles consigam desinibir-se e não tenham medo de dizerem aquilo que pensam. Falarem, seja para pouca ou muita gente. É a comunicação. (reflexão de aula, Janeiro de 2003)

A reflexão que foi produzindo, ao longo do trabalho colaborativo, não evidencia intenção clara de produzir alterações substanciais nas circunstâncias em que desenvolve a sua actividade profissional. Embora a divulgação que vai fazendo do seu trabalho pudesse ter essa intenção de alterar o actual estado das coisas, ela é esporádica e não programada.

Cruzando as formas de reflexão com os interesses que lhes estão associados, apresenta-se o quadro que sintetiza essas duas dimensões da actividade reflexiva do professor:

		FORMAS			
		Introspecção	Recordar e narrar	Pesquisa sistemática	Espontânea
INTERESSES	Técnico				
	Pessoal				
	Problemático				
	Crítico				

Quadro 9 – Formas e interesses da reflexão de Jorge

A forma de reflexão *recordar e narrar* surge tanto associada a interesses *técnicos* como a *problemáticos*, facto que resulta de uma certa mistura destes no início da sua actividade no

projecto. O interesse *problemático* regista um forte incremento com a realização da investigação, ou seja, quando a reflexão assume a forma de *pesquisa sistemática*. A forma de reflexão *espontânea*, que surge muito ligada à acção e visa a resolução de problemas que ocorrem na aula, tornou-se mais importante para Jorge, tendo a comunicação desempenhado um papel vital, na medida em que foi usada com intuítos instrutivos (cf. secção *Práticas comunicativas*, deste caso).

Fases e recursos da reflexão

Durante o projecto, é possível identificar na actividade reflexiva do professor diversas fases. A primeira delas – *reconhecimento da existência de problemas* nas suas práticas – resulta da conjugação da análise dos acontecimentos da aula com o debate de um conjunto de textos colocados à disposição, por todos os elementos da equipa. Estes documentos mostraram-se, no caso de Jorge, fundamentais para que passasse a olhar as suas práticas de modo diferente, uma vez que foram sendo analisados um conjunto de conceitos mais ou menos novos (como o de comunicação matemática, tarefa matemática, papéis do professor e dos alunos, discurso matemático, enunciados de tarefas, terminologia matemática, conceitos matemáticos, ...) que serviram de ferramentas à sua reflexão. Sem elas, dificilmente poderia ter avançado muito neste âmbito (cf. Capítulo 7). Jorge mostra ter consciência deste processo de confronto com a prática:

Depois, a partir do momento em que comecei também a [pausa] começámos a pôr em prática algumas tarefas, foi aí que eu comecei a sentir as dificuldades que eu tinha e, se calhar, a maneira diferente como podia resolver determinadas situações. Acho que a reflexão sobre a prática, especialmente com os outros, foi fundamental para mudar as práticas, a minha postura, porque foi só quando eu parti para a prática que eu vi aquilo que não fazia tão bem, que não conseguia ou que tinha mais dificuldades em fazer. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

O professor começa, assim, a direccionar a sua reflexão para os problemas do âmbito da comunicação matemática. Dado que o projecto de investigação proposto aos professores não tinha, por opção metodológica, um problema previamente definido (por forma a que o trabalho pudesse constituir um desafio para os participantes), houve necessidade de problematizar as práticas de sala de aula. A fase de *problematização*, com a formulação de um conjunto de questões para orientar o trabalho, mostrou ser um processo algo difícil para o grupo e também para Jorge:

Formular problemas é uma tarefa difícil. Eu já estou a começar a usar o diário. Eu ainda não sei muito bem como é que vamos fazer, mas ser capaz de formular um problema para estudar é difícil. Eu vejo pelos próprios miúdos, as dificuldades que eles têm. (1.^a entrevista, Fevereiro de 2002)

As dificuldades dos alunos na resolução de tarefas matemáticas emerge como um assunto que inquieta Jorge:

Os meus alunos, embora mais novos [1.º e 2.º anos], têm também grandes dificuldades na resolução de problemas. Eu acho que essa dificuldade tem a ver com a dificuldade que eles têm em interpretar os problemas. Este problema que eu lhes coloquei esta semana, mostra que há alguma coisa que não está bem.. (sessão conjunta. Março de 2002)

Algum tempo depois, na posse de novos dados, voltou a debater-se a formulação do problema. O diálogo que se estabeleceu e o contexto colaborativo em que ocorreu foram importantes neste processo de clarificação:

Ana Miguel – Acho que era bom escrever, tentarmos escrever, as questões que estamos a colocar. Eu posso escrever.

Luís – Vamos lá ver. As vossas preocupações, os problemas que vocês têm colocado situam-se na ligação entre a resolução de problemas e a comunicação. Ainda agora este problema que o Jorge colocou tem a ver com a dificuldade que ele sente na interpretação das tarefas. Acho que esse é um assunto recorrente, também na Matilde e na Ana Miguel, embora menos.

Ana Miguel – Os meus também se deparam com dificuldades na interpretação de textos. Alguns erros deles não se devem a isso.

Luís – Então, poderíamos tentar compreender a relação entre os enunciados das tarefas e o processo de resolução de problemas.

Ana Miguel – Então como é que pode ser a pergunta?

Luís – Talvez, qual a influência do enunciado do problema no processo de resolução?

Ana Miguel – Então vamos escrever, vamos, para não esquecer.

Jorge – Esta pergunta está relacionada com o problema que mostrei há bocadinho.

Luís – Exactamente. Nós, ao colocarmos esta questão, estamos preocupados com uma das capacidades de comunicação dos alunos. (sessão conjunta, Abril de 2002)

Este processo de *problematização* não foi, pois, um acontecimento pontual, mas, pelo contrário, foi sendo ajustado e afinado na sua formulação ao longo do tempo. O objectivo estava, para o professor e para o resto do grupo, claro: estudar a influência dos enunciados das tarefas problemáticas no processo de resolução de problemas e na aprendizagem da Matemática, embora também houvesse interesse no estudo de outras competências

comunicativas como falar e ouvir e, ainda, no papel do professor. No artigo, que não teve a pretensão de tocar todos os aspectos do trabalho de investigação, as questões surgem assim:

A tarefa de formular um problema, a partir da reflexão das nossas práticas comunicativas, traduziu-se numa actividade que se estendeu ao longo do tempo e que implicou todo o grupo. Os problemas comunicativos, desencadeados por uma tarefa problemática com um enunciado escrito, surgiram como uma área em que o grupo pretendia alargar o seu conhecimento, de modo a melhorar as práticas pedagógicas. Assim, formularam-se as questões que se enunciam:

Qual a influência dos enunciados escritos no processo de resolução de problemas pelos alunos?

Com que dificuldades se debatem os alunos quando são confrontados com tarefas escritas?

Que características dos enunciados das tarefas afectam o processo de resolução de problemas?

Qual o papel do professor no processo de resolução de problemas colocados através de enunciados escritos? (artigo conjunto, Janeiro de 2003, publicado em Maio de 2003)

Houve que planear um processo de recolha de dados, que permitisse capturar evidência que iluminasse as questões do estudo. Com o foco na comunicação no decurso do processo de resolução de tarefas problemáticas de Matemática, definiram-se vários instrumentos de recolha de dados: folhas de resolução dos alunos, gravações de aulas, transcrições e notas de campo (estas últimas, com o apoio do diário):

Luís – Nós temos que pensar que dados vamos recolher e como o vamos fazer para podermos reflectir sobre as questões que definimos.

Ana Miguel – As respostas dos alunos aos problemas. Podemos recolher as folhas deles, onde resolvem os problemas.

Luís – Pois, essa é fundamental, talvez a mais importante. Para percebermos como é que os alunos se confrontam com enunciados escritos, essa é importante. Em relação a isso, não sei se será melhor deixá-los fazer no caderno deles ou pedir-lhes que façam numa folha que podemos distribuir com as tarefas. O que é que vocês acham?

Jorge – Eu acho melhor ser na folha que vai com o problema, porque aí nós podemos trazê-las com mais facilidade. Se for do caderno, se eles fizerem no caderno, é mais complicado estarmos a trazer folhas soltas do caderno deles.

Luís – Podia-se sempre fotocopiar o caderno deles, nas partes em que eles resolvem a tarefa.

Ana Miguel – O caderno é mais complicado. Não é tão prático. Eu também acho melhor ser numa folha.

Luís – Talvez seja mais prático para nós e para eles. Acho que devemos colocar uma tarefa em cada folha, nem que fique no cimo de uma página. E isto porquê? Para não limitar a resolução aos miúdos, para que eles sintam que são eles que decidem o que fazer. Acho que dar espaços variáveis para a

resolução é passar uma informação para os alunos de que só existe um processo de resolução e só aquele, para aquele espaço.

Jorge – Por acaso nunca tinha pensado nisso, mas é capaz de ser verdade. Nunca tinha pensado assim nisso. (sessão conjunta, Abril de 2002)

A fase seguinte da actividade reflexiva – *análise de dados* – foi bastante exigente para o professor, na medida em que o obrigou a olhar para os dados que foi recolhendo, procurando encontrar padrões que ajudassem a responder às questões formuladas. Este processo de análise aconteceu primeiro nas sessões conjuntas, tirando partido da diversidade de dados recolhidos. O tempo foi um factor, apontado pelos professores, que condicionou este trabalho de análise:

Luís – Eu acho que agora deve haver, de cada um de nós, um trabalho de reflexão, um esforço para pensar sobre os dados e procurar analisá-los, tendo em conta as questões formuladas e as categorias que também já definimos.

(...)

Ana Miguel – Eu para a próxima semana não prometo avançar muito nisto, não. Esta altura do final do ano é muito complicada. A análise é mais difícil [pausa] mas nem é por isso, é o tempo, a falta dele [pausa].

Jorge – Eu estou com a Ana Miguel. Esta altura é complicada para fazermos esse trabalho de escrita. (sessão conjunta, Junho de 2002)

O trabalho de reflexão ao nível da análise foi catalisado pela necessidade de produzir textos escritos, tanto para o grupo de discussão (como suporte à apresentação oral) como, e sobretudo, para o artigo conjunto. Neste último, a ligação entre questões, dados recolhidos e análise foi aprofundada.

A reflexão que Jorge protagonizou foi favorecida por diversos recursos. A *curiosidade* funcionou como a mola impulsional desta sua actividade do pensamento. Aliás, foi em grande medida, graças à sua *curiosidade* que o professor aceitou participar no projecto, quando recebeu o convite para integrar um grupo com outras três pessoas que não conhecia previamente, que se propunham estudar um assunto que era novo para si. A *curiosidade* que revelou é, sobretudo, *intelectual*, no sentido em que é orientada para a discussão dos problemas da prática, procurando analisá-los à luz dos seus conhecimentos. O decorrer dos trabalhos revelou a Jorge que o mundo da comunicação matemática no 1.º ciclo é mais vasto do que supunha, havendo lugar ao desenvolvimento da sua curiosidade:

Eu, tenho por hábito, estar aberto a tudo o que é novo, ao que é diferente e isso foi uma coisa que me fez vir para este projecto. Sabia que era importante a

comunicação, mas não estava motivado para o fazer. Vim com curiosidade, também pela investigação. (sessão conjunta, Junho de 2002)

A preocupação de estar atento a essas situações, de as tentar registar e procurar uma resposta para o porquê da situação, o porquê daquilo: Porque é que fez desta maneira e não fez de outra maneira? E pensar um pouco nessa situação e tentar encontrar a resposta para isso. Porque é que houve um determinado comportamento? Porque é que houve determinada acção e não outra? Nesse aspecto, da atenção, de estar mais atento, de valorizar certos aspectos que não valorizava, tem ajudado um bocado. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Para além da *curiosidade*, Jorge evidencia no projecto outros dois recursos favoráveis à reflexão: *sugerir* e o *uso de um método*. A capacidade de *sugerir* foi-se alargando ao longo do projecto, à medida que a confiança nos outros e também em si próprio se foi desenvolvendo. Assim, em colaboração com os outros elementos, busca explicações para alguns acontecimentos da aula:

Luís – (...) Não sei se eles não atribuem muita importância à parte escrita, o importante é resolver o problema. Explicar, por escrito, como foi feito parece não ter para os alunos muita importância, para além de estarem pouco habituados a fazê-lo.

Ana Miguel – Acho que não é isso.

Luís – Não?

Ana Miguel – Não é isso, a meu ver, não é que não achem importante a escrita. Têm dificuldades em escrever e em expor as ideias, aquilo que pensam.

Jorge – Também acho que é mais isso, eles têm dificuldades em traduzir por escrito as suas ideias.

Matilde – Acho que o trabalho acabou por ser um processo de clarificação e detecção de erros. Acho que acabou por ser isso. Dificultou a princípio, não é? Depois, quando escreveu, trocou, mas depois apercebeu-se e isso ajudou a clarificar as suas ideias.

Jorge – Eles, geralmente, explicam muito bem e até compreendem, mas depois, na escrita, chegam a uma certa altura, até começam bem, mas depois começam a atrapalhar-se ou esquecem-se daquilo que estão a escrever, trocam as coisas. E se a gente chegar ao pé deles, e se dermos uma pista, eles até reconsideram, voltam atrás e até conseguem. (sessão conjunta, Junho de 2002)

A preocupação em ter elementos sobre a evolução da relação dos alunos com a Matemática, levou Jorge a *sugerir* que a proposta de trabalho “Um visitante pede ajuda” – passada por todos no início –, fosse também trabalhada no final do ano lectivo, tendo, assim, elementos de comparação:

Luís – Um outro aspecto que poderíamos aprofundar um pouco e que vem na sequência do que a Ana Miguel disse agora, e que já referiu em outras

ocasiões, e que considerámos quando fizemos a tarefa “O visitante pede ajuda” é, precisamente, a parte das emoções e de sentimentos dos alunos perante a resolução do problema.

Ana Miguel – Essa parte dos sentimentos e das emoções é uma coisa que eu procuro ter em conta. Saber o que eles sentem depois da realização de uma tarefa qualquer.

Jorge – Eu acho que se nós passássemos, outra vez, a tarefa do “Visitante” poderíamos obter dados sobre esta parte das emoções, da tal relação deles com a Matemática.

Luís – Eu acho que essa é uma possibilidade. A outra, poderá ser através de conversas com eles, tendo nós o cuidado de depois tomar notas disso para as podemos analisar. (sessão conjunta, Junho de 2002)

A propósito do andamento de um trabalho de investigação que Ana Miguel estava a desenvolver, nas suas aulas, sobre a comunicação matemática, envolvendo encarregados de educação, Jorge expressa a sua opinião:

Luís – Em algumas das fichas, penso que há aqui um trabalho de tradução por parte dos pais. Por exemplo esta “operação adição e subtracção”, com certeza que o aluno não apresentou as coisas nestes termos. Penso que depois de o aluno ter falado houve um processo de codificação num determinado tópico.

Matilde – Este aqui também acontece isso.

Ana Miguel – E em alguns pais que são professores nota-se mais isso.

Luís – É importante reflectir sobre isso para tentarmos perceber porque é que isso está a acontecer. Será que estamos perante um processo de saturação, uma certa rotina por parte dos pais? Será que este trabalho já não diz muito aos pais? Não sei...

Matilde – Não sei se por o pedido ser um pouco aberto não dificulte as coisas. Talvez colocar algumas questões que ajudassem os pais a orientar o trabalho que realizam em casa. Algumas perguntas que pudessem colocar aos alunos.

Jorge – Talvez resulte com algumas perguntas. Mas também não podem ser muitas perguntas porque isso pode desmotivar os pais. É também um caso para experimentar, para ver como é que eles reagem ou então falar com eles. (sessão conjunta, Março de 2003)

A utilização de um *método de trabalho* pelo professor teve resultados ao nível da sua reflexão, que passou da forma *recordar e narrar* à forma *pesquisa sistemática*. O trabalho de investigação em que se envolveu corresponde a um processo reflexivo sistemático, orientado por objectivos, apoiado em dados com origens diversas e diferido no tempo. O professor reconhece este valor acrescentado da reflexão conduzida no âmbito da investigação, comparativamente com outra reflexão de carácter mais esporádico e pontual:

Por ser organizado, é um trabalho mais produtivo e mais conclusivo e consegue-se aprender mais, às vezes algo de que não se estava à espera. Enquanto numa discussão informal fica-se pela discussão, na maior das vezes não se lê nem se investiga nada para contrapor aos outros [pausa] enquanto neste trabalho é diferente, porque estão as nossas próprias práticas e chega-se a um determinado resultado. (3.^a entrevista, Janeiro de 2003)

Este poder da reflexão inserida num processo de investigação tem como contrapeso maior exigência em termos de disponibilidade de tempo, facto que não ocorreu para Jorge a partir de meados do segundo ano do projecto. De qualquer forma, ficou o hábito de pensar logicamente sobre os problemas, recolhendo e analisando dados para a sua compreensão e eventual resolução.

Atitude face à reflexão

A actividade reflexiva de Jorge beneficiou da atitude que adoptou, tanto no período que antecedeu a sua participação no projecto, como, sobretudo, durante o seu desenrolar. A *abertura de espírito* à consideração de novas formas de conceber determinadas questões ou ideias foi fundamental para o curso que as coisas seguiram. É de notar que esta atitude face à profissão e, também, à vida é um dos traços distintivos que salienta da sua pessoa, em diversos momentos: “realmente é importante os professores estarem abertos para trabalharem uns com os outros” (sessão conjunta, Janeiro de 2002); “procuro ter uma atitude de abertura a tudo aquilo que possa contribuir para a minha realização pessoal e profissional” (1.^a entrevista, Fevereiro de 2002); “eu acho que temos que estar abertos para admitir falhas e isso é um aspecto positivo do projecto. Abrir as nossas coisas das aulas aos outros” (sessão conjunta, Junho de 2002); “nesse aspecto, o modo como funcionou todo o grupo (...) resultou do entendimento entre todos, da abertura entre todos, de não haver medo de dizer a opinião, houve sempre um espírito de aprendizagem” (3.^a entrevista, Janeiro de 2003).

Tendo sido a Didáctica da Matemática uma área pouco explorada, durante a sua formação inicial, e também uma área em que investia pouco em termos de reflexão pessoal, havia da parte de Jorge uma grande receptividade a ponderar novas ideias. Assim, a comunicação matemática surgiu-lhe como um tema novo. Jorge deixou-se surpreender, tanto no momento do convite como depois durante o caminho em comum. A comunicação matemática ganhou, para si, novos contornos, com implicações no seu papel, no dos alunos e, consequentemente, na actividade da aula:

Ana Miguel – A importância que a comunicação aqui tem é uma coisa pouco debatida entre os professores. É muito os conteúdos...

Jorge – Acho que nunca tinha olhado os programas do 1.º ciclo desta maneira, especialmente o de Matemática. Há uma certa tendência para considerar estes textos introdutórios pouco importantes. Às vezes fica-se muito pela lista dos conteúdos que importa ensinar em cada ano e estes aspectos metodológicos – que estão actuais – passam completamente ao lado.

Matilde – Acho que estes objectivos não estão interiorizados pelos professores, o papel do professor, o do aluno, a ligação aos problemas. (sessão conjunta, Fevereiro de 2002)

Na parte final de uma sessão conjunta, depois de discutidos textos e episódios de aulas, Jorge dá conta da forma diferente como começa a conceber certos aspectos fundamentais da aula de Matemática, como são a comunicação e a resolução de problemas:

É engraçado que aquilo que temos discutido aqui, as leituras que temos feito sobre casos das aulas, têm permitido que eu olhe para as aulas de forma diferente. Há coisas que só agora começo a perceber verdadeiramente e começam a fazer sentido para mim [pausa] nunca tinha pensado em algumas delas, como a resolução de problemas e a comunicação, deste forma. (sessão conjunta, Fevereiro de 2002)

A valorização que faz do trabalho com outros colegas, que concretiza durante o projecto, insere-se nesta atitude de disponibilidade para considerar opiniões diferentes das suas. Acredita que essa *abertura de espírito* é fundamental ao seu desenvolvimento, enquanto profissional. Esta abertura a novas formas de conceber a Matemática traduz-se também em novos materiais com os quais o professor passou a contactar, a integrar nas suas aulas e a reflectir. A *abertura de espírito* manifestou-se também no encontro de professores em que participou de um grupo de discussão. Este foi o momento em que o trabalho realizado pelo grupo, em geral, e pelo professor, em particular, se tornou público e com possibilidade de colher reacções imediatas. Jorge mostrou *abertura de espírito* para ponderar as opiniões dos presentes, nalguns casos diferentes das suas, e para argumentar no sentido de justificar as suas posições.

O percurso do professor no projecto evidencia *empenhamento* nas acções do grupo. O projecto em que se envolveu, quer pelo trabalho que lhe exigiu quer pelo período de tempo apreciável em que ocorreu, só pôde resultar do seu empenhamento. Só este empenho na reflexão das questões relativas à comunicação matemática explica que, apesar dos compromissos profissionais que assumiu também no final do primeiro ano de trabalho conjunto, tenha tomado a decisão de continuar a sua participação no projecto:

A partir de agora, a minha colaboração no projecto fica um pouco mais complicada. Isto com o complemento de formação fica um pouco complicado, são aulas à quinta, à sexta e ao sábado. No entanto, gostava de continuar a participar, a vir às reuniões. É sempre bom discutirmos. (3.ª entrevista, Janeiro de 2003)

Luís – Nós agora, com esta candidatura, temos que decidir se o projecto se mantém por mais um ano, dois ou três.

Matilde – Três anos é muito tempo. E se acontece alguma coisa?

Luís – Se houver algum problema, alguns membros do projecto podem cessar a colaboração ou durante algum tempo podem ficar menos ligados. A decisão por qualquer uma destas durações não cria um compromisso inviolável, as pessoas não ficam presas ao projecto, sem se poderem libertar.

[gargalhada geral]

Jorge – Eu gostava de continuar, mas 3 anos também me parece muito tempo.

Luísa – No meu caso não sei como é. Só vou ficar mais este ano com alunos.

Ana Miguel – Os 3 anos também me metem um bocadinho de medo, é mesmo assim.

Luís – Eu acho que a proposta que nós temos, de trabalhar a comunicação nestas áreas, as tarefas, a literatura infantil, a ligação à família, os diários, [pausa] um ano também me parece pouco. O que é que acham?

Jorge – Talvez o intermédio, os dois anos. (sessão conjunta, Março de 2003)

Ligada com esta atitude, o professor evidencia também uma apreciável *responsabilidade* pelos compromissos assumidos perante grupo. A *responsabilidade* é, pois, um vector fundamental da sua acção, que procura cultivar profissionalmente: “há uma coisa que eu procuro ser sempre e é aquilo que tento que me guie mais. É a responsabilidade, ser responsável naquilo que faço” (2.ª entrevista, Julho de 2002). Um aspecto que no caso de Jorge é de assinalar, que de alguma maneira revela o seu profissionalismo, é a sua extrema pontualidade, tanto nos horários dos encontros como no cumprimento dos prazos que o grupo foi estabelecendo para as sucessivas tarefas. Esta atitude de *responsabilidade* foi fundamental para a criação de uma relação de confiança no seio do grupo. O desafio de realizar uma apresentação, num encontro de professores, foi uma ocasião em que manifestou esta sua atitude:

Ana Miguel – A nossa apresentação deve ter muitos casos práticos. É isso que permite aos professores comparar, ver como se fez, discutir.

Luís – Eu também acho que sim, essa é a ideia do grupo de discussão. A designação desta sessão do encontro, como dos vários grupos de discussão, é mesmo “Reflectindo sobre a prática”. É o que nós temos feito no projecto.

Matilde – Acho bem assim, uma coisa muito teórica não me agrada muito.

Luís – Vamos lá ver. Tem que haver uma parte inicial de contextualização do trabalho, para que as pessoas percebam o que se fez, mas vamos reflectir sobre a prática e [pausa] mais importante que isso, sobre a nossa própria prática. Isso é um factor de credibilidade adicional, é o nosso trabalho.

Jorge – Depois dessa apresentação podia haver a apresentação de situações da aula, das tarefas que fizemos.

Luís – Eu penso que sim, cada um de nós faria a apresentação de tarefas, talvez uma por cada um de nós. Depois podia haver uma parte de análise e discussão com base em outras tarefas.

Ana Miguel – Podia ser a do calendário, já que todos fizemos essa.

Luís – Eventualmente, mas também podem ser tarefas diferentes.

Matilde – Eu podia fazer a do “passeio de autocarro”.

Jorge – Eu posso fazer uma das últimas, a dos “trocos”. No texto que escrevi, aquele que tínhamos falado em Julho, escrevi sobre essa e a do “Mantorras”.

Luís – Então, no teu caso poder-se-iam utilizar essas duas. Uma para a primeira parte e outra para os participantes analisarem.

(...)

Luís – Na apresentação de cada uma das tarefas, das três tarefas, podíamos já combinar a ordem delas e quem as faz. Jorge, tu não queres apresentar a primeira?

Jorge – Eu nunca fiz nenhuma apresentação [pausa] mas não me importo.

Luís – Tu és bastante calmo [pausa].

[Jorge sorri.]

Jorge – Às vezes é só por fora, mas eu faço a primeira tarefa, pode ser a do Mantorras, “Camisolas e calções”. (sessão conjunta, Setembro de 2002)

A conciliação desta atitude com as anteriores teve uma influência assinalável na criação das condições para a evolução da sua capacidade de reflexão sobre as questões que se lhe foram colocando, tanto as que emergiram directamente das aulas como de outras que resultaram de leituras de textos no projecto.

Síntese

Em síntese, a reflexão representa para Jorge uma mais-valia do projecto de investigação colaborativa. A sua reflexão assume no decurso deste projecto diversas formas e interesses. A forma *narrar e recordar* mostra-se particularmente importante, tendo evoluído para a *pesquisa sistemática*, durante o período em que se realiza a investigação conjunta. Na terceira fase do projecto, esta forma de reflexão dá novamente lugar ao *recordar e narrar*, constituindo esta um modo menos exigente de o professor estar no projecto, coincidindo com um momento de menor disponibilidade da sua parte. Neste professor, observa-se inicialmente uma certa associação entre os interesses de reflexão *técnico* e *problemático*, tornando-se, contudo, este último predominante à medida que a sua participação no projecto avança, sinal de uma nova forma de se posicionar face aos problemas emergentes das suas práticas profissionais. Quanto aos recursos colocados ao serviço da reflexão, destacam-se a

curiosidade – um dos principais motores da sua vinda para o projecto – e, também, a capacidade de *sugerir*. A *abertura de espírito*, a *responsabilidade* e o *empenhamento* são atitudes que evidencia ao longo do projecto e que se mostram facilitadoras da sua reflexão, representando também traços de personalidade que o professor assume como seus.

Comunicação: Práticas e conhecimento didáctico

Práticas comunicativas: Padrões de interacção e modos de comunicação

A análise das práticas comunicativas do professor é feita em dois momentos: (i) antes de iniciar a colaboração no projecto; e (ii) no decurso do projecto. No primeiro momento, não foram realizadas observações de aulas – é o próprio professor que descreve as suas aulas; no segundo momento, descrevem-se as aulas do professor, a partir das observações feitas e da forma como Jorge as analisa e explica.

O trabalho desenvolvido por Jorge no projecto de investigação colaborativa faz com que ele se refira, de forma contrastante, às suas práticas e modos de conceber a Matemática escolar no 1.º momento: “a maneira que eu tenho, hoje em dia, de dar Matemática é completamente diferente” (3.ª entrevista, Janeiro de 2003). O distanciamento em relação ao início do projecto, com mais de um ano de trabalho colaborativo, favoreceu ainda mais esta sua análise em relação ao seu modo de agir profissional, na sala de aula do 1.º ciclo, ao trabalhar a Matemática. O professor vai dando evidência de uma mudança de agir e pensar a Matemática escolar, sendo notória a gradação que estabelece nesse processo com o decorrer do trabalho colaborativo: “o projecto desenvolvido na área da comunicação em Matemática tem tido *alguma* influência na minha prática profissional” (reflexão escrita, Março de 2002); “eu penso que, acima de tudo, com este projecto *consegui modificar* o papel da comunicação e da resolução de problemas [nas minhas aulas]” (2.ª entrevista, Julho de 2002); “*já vou muito mais à vontade trabalhar a Matemática*. (...) Isso deve-se a maior segurança nos conhecimentos da Didáctica e da Matemática” (3.ª entrevista, Janeiro de 2003).

No *primeiro momento*, Jorge descreve as suas práticas matemáticas, na sala de aula, como estando submetidas ao desígnio – que procurava cumprir, não sem dificuldades – de *transmitir* o conhecimento matemático aos seus alunos:

Antes, a minha preocupação era como transmitir os conceitos da Matemática. Às vezes, perguntava a mim mesmo: “Mas como é que eu vou transmitir aos alunos este ou aquele conceito?” Queria transmitir e às vezes tinha dificuldade de saber como. A minha formação também não me ajudou muito neste aspecto. (3.^a entrevista, Janeiro de 2003).

Esta ideia da transmissão de conhecimentos, enquanto orientação epistemológica para a organização do processo de ensino/aprendizagem, marcou decisivamente a forma como trabalhava, na sala de aula, as tarefas que considerava adequadas para os alunos, a actividade que esperava que decorresse dessas tarefas e os papéis desempenhados por professor e alunos, nomeadamente ao nível discursivo. Neste quadro, a comunicação, tanto enquanto experiência de aprendizagem dos alunos como enquanto factor estruturador do ensino do professor, é o elemento que permite dar sentido às práticas do professor. A forma como Jorge poderia trabalhar um tópico da Matemática com os seus alunos (no caso, o perímetro de figuras planas) elucida esta sua perspectiva e descreve as suas práticas no primeiro momento:

Por exemplo, o caso do perímetro do quadrado, se eu tivesse que o dar antes [do projecto], como eles já sabiam as medidas de comprimento, já conheciam a figura geométrica, havia uma determinada medida de lado e [pausa] eu dizia: “imaginemos que é um terreno ou o recinto da escola, se eu quisesse murar aqui o recinto da escola, como é que poderia fazer isto?” A partir daí, medindo este lado “isto”, quando é que mede “aquilo”? Portanto, a preocupação era muito o cálculo. O papel dos alunos era ouvir o que eu estava a dizer, apenas. Eu, depois, exemplificava. Eles aprendiam ou não aprendiam aquela forma de calcular aquilo, que é quatro vezes o lado e depois, a partir daí, através de várias situações idênticas, eles mecanizavam aquela situação. (3.^a entrevista, Janeiro de 2003)

Esta reconstituição que o professor faz de uma situação matemática das suas aulas deixa transparecer o tipo de tarefas que colocava aos seus alunos. Eram tarefas rotineiras, que o professor reconhece serem exercícios, com a finalidade de desenvolver, sobretudo, o cálculo: “o que eu resolvia com eles? Acho que eram mesmo exercícios, eram exercícios de repetição” (3.^a entrevista, Janeiro de 2003). O professor admite que a primazia que dava ao cálculo na resolução de tarefas matemáticas na aula, que vem das suas vivências enquanto aluno, que a sua formação inicial não ajudou a questionar e mudar, tem repercussões na forma como os seus alunos concebem a actividade matemática que pode ser realizada na sala de aula – aspecto abordado por Jorge quando reflecte sobre as concepções dos alunos referentes à Matemática (tema aprofundado mais à frente neste estudo de caso). A falta de outros horizontes, em termos da sua acção matemática na aula, aliada a alguma insegurança, levou-o a adoptar uma atitude defensiva, não se aventurando na experimentação de tarefas

problemáticas que desafiassem os alunos e que promovessem uma aprendizagem mais significativa:

Em Matemática tinha um bocado de receio, se calhar também do receio, do medo e daquela insegurança que eu sentia. Por isso, pensava assim: “antes que isto não funcione, é melhor não me aventurar muito”. Tinha esse receio e fui mudando, fui modificando um bocado. Agora, penso assim: “Se não resulta pode parar-se por aqui e depois recomeça-se depois com algumas correcções”. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

A situação que Jorge descreve a propósito da noção de perímetro de figuras planas evidencia também os papéis desempenhados por professor e alunos, no decurso da actividade matemática no primeiro período, antes do projecto. O professor desempenhava um papel proeminente na actividade da aula, sendo o responsável pela transmissão e avaliação do conhecimento dos alunos e pela exemplificação do modo de resolução de alguns exercícios. De modo contingente, o papel dos alunos passava por ouvir a explicação do professor, estar atento à resolução de determinadas tarefas, para depois as repetirem em exercícios do mesmo género, permitindo assim a “mecanização” (de que fala Jorge).

O modo de trabalho dos alunos, quando não estavam a acompanhar a explicação do professor, era, por norma, individual. Cada aluno procurava resolver exercícios semelhantes àquele que o professor tinha apresentado e resolvido à vista de todos: “também não tinha muito o cuidado de trabalhar em grupo, pelo menos em Matemática” (2.^a entrevista, Julho de 2002). O trabalho individual dos alunos estava de tal maneira enraizado no seu modo pedagógico de actuar que, durante a fase inicial do projecto, apesar de se terem discutido outros modos de trabalho, aquele era, ainda, o que predominava: “os problemas foram colocados no quadro e passados por cada aluno individualmente” (diário, Abril de 2002).

Ao nível da comunicação matemática e do discurso da aula, Jorge descreve também um quadro do primeiro momento que confronta com o actual. Assim, assinala um claro domínio do discurso da aula pelo professor, transmitindo conceitos e procedimentos, em contraste com as escassas oportunidades de os alunos intervirem nas aulas. Essas intervenções, eram, por norma, curtas e representavam pequenas respostas a perguntas colocadas pelo professor. Aliás, as perguntas são assinaladas como um aspecto do seu discurso que antes tinha outros objectivos. Enquanto que no decorrer do projecto as vê como instrumentos para fomentar a discussão, antes visavam, sobretudo, pequenas respostas, serviam para verificar a aprendizagem da Matemática e para facilitar a transmissão do professor:

As perguntas também são uma coisa que é diferente. O objectivo das perguntas é diferente, está ligado a que eles possam construir o conhecimento. Antes, eu fazia a pergunta, mas era eu que os levava à resposta, àquilo que eu queria. É isto que eu queria e não eles a dizerem. As perguntas era mais para eles acompanharem o que eu estava a transmitir, agora é mais para os levar a pensar, a apresentarem as suas ideias [pausa] antes era mais como espectadores do que como intervenientes na aula. (3.^a entrevista, Janeiro de 2003)

O padrão de interacção e comunicação que Jorge privilegiava nas aulas, segundo os seus relatos, era o de *recitação*, pois o professor, no decurso da sua explicação e também no fim, formulava questões, os alunos respondiam e depois avaliava a resposta. Nesta forma de interacção, basicamente entre o professor e um aluno, os outros colegas não intervinham muito – eram espectadores – não sendo chamados a discutirem as respostas. Assim, competia-lhe, nesta forma de interacção, validar ou não as respostas dos alunos, assumindo a função de depositário e fonte do conhecimento matemático. Para expressar esta ideia, o professor estabelece um paralelo com o 2.^o momento:

Em termos da comunicação, a grande diferença estava na participação deles e [pausa] e também em mim, sobretudo na preocupação de perguntar, pedir para explicarem, espevitá-los um pouco, questioná-los sobre o porquê das situações e não ser eu a dizer: “É isto ou é aquilo”. Mas, pelo contrário, ajudá-los [pausa] ajudá-los, a pouco e pouco, a construírem, a descobrirem os próprios caminhos. (3.^a entrevista, Janeiro de 2003)

A forma que assumem as interacções na aula tem subjacentes objectivos e concepções sobre a comunicação matemática. No caso de Jorge, antes da sua entrada no projecto, as suas aulas oscilavam entre a comunicação *unidireccional* e a comunicação *contributiva*:

[Eu] tinha um bocado aquela visão de transmitir alguns conhecimentos e depois resolver alguns problemas, sem procurar levar à discussão do porquê ou de como se poderia resolver o problema. E, também, sem ter aquele cuidado de procurar mais do que uma solução ou soluções diferentes – caía muito na aplicação de determinadas operações –, não recorrendo a esquemas, desenhos ou por outra qualquer representação. Não havia esse meu cuidado. Não havia o cuidado de, no início do problema, levar a que os alunos lessem e que conseguissem explicar o que é que se pretendia, perceber o problema, explicá-lo. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Aquilo que une estes dois modos de comunicação é a ideia do conhecimento matemático como alguma coisa que o professor deve transmitir aos alunos, divergindo, unicamente, na maior ou menor intervenção destes na actividade discursiva da aula. O modo *unidireccional* era assumido pelo professor na exacta medida em que dominava o discurso da

aula, apresentando os conceitos e explicando as formas de resolução dos exercícios, ficando os alunos com a função de ouvirem o que o professor dizia, para que pudessem reproduzir ou recitar depois. Este modo de comunicação *unidireccional*, essencialmente do professor para os alunos, atingia momentos de monologismo – domínio absoluto do discurso pelo professor. Nos casos de *comunicação contributiva*, os alunos eram chamados a terem pequenas intervenções, passando a haver alguma interacção com o professor. No entanto, a participação dos alunos não era muito exigente em termos intelectuais, continuando o professor a exercer o poder de validar o conhecimento matemático – também, neste modo de comunicação, não surgiam momentos genuínos de discussão ou de resolução de problemas pelos alunos, de forma autónoma.

Ainda quanto aos modos de comunicação da aula, Jorge admite também que não ouvia muito os alunos, pelo que tinha menor capacidade de se aperceber da forma como estavam a realizar a aprendizagem da Matemática. A sua maior preocupação era a transmissão de conhecimentos, pelo que precisava de encontrar a linguagem adequada a esse processo de codificação do saber. Assim sendo, o modo de *comunicação instrutiva*, associado à reflexão no momento da acção, tinha, no primeiro momento, uma utilização limitada pelo professor e ele próprio revelava menor atenção ao que se passava nas aulas (cf. secção *Formas de reflexão*, deste estudo de caso).

O *segundo momento*, com o decorrer do projecto, trouxe, ao professor, o despontar de uma nova prática, quando trabalha Matemática com os seus alunos. A mudança de práticas colhe evidência tanto a partir da percepção que o professor tem deste processo como também a partir da observação de aulas. A mudança das suas práticas deve-se ao seu apego a uma nova forma de conceber a comunicação na actividade matemática. A ideia de transmissão, tantas vezes repetida por Jorge, a propósito do ensino e da aprendizagem da Matemática, perde força em relação a outra, em que a comunicação se confunde com a própria experiência matemática dos alunos. A ideia que passa a predominar decorre de conceber a comunicação como o cerne da actividade matemática, em que a aprendizagem se faz através da discussão e partilha de ideias, onde os alunos reflectem sobre as actividades problemáticas e em que o professor assume o papel de gestor do discurso. Este alargamento do conhecimento didáctico do professor – que merecerá maior desenvolvimento mais à frente neste estudo – passa por uma reorientação epistemológica do processo de aprendizagem dos alunos, com consequências amplas, por si notadas, nas suas práticas. Assim, os modos de comunicação que presidem às suas aulas deixam de ser, fundamentalmente, *unidireccional* e *contributiva*

para surgir com força o modo de *comunicação reflexiva*, e, pontualmente, a *contributiva*. Este modo de comunicação surgiu na primeira metade das aulas observadas, o que parece indicar ter-se inserido num processo de crescimento do professor.

As interações comunicativas das aulas de Jorge, durante o projecto, ocorrem, predominantemente, sob a forma do *padrão de discussão*. Este padrão assenta em duas ideias fundamentais que Jorge passa a valorizar no processo instrutivo. Primeira, a resolução de tarefas problemáticas é um bom meio para promover a aprendizagem da Matemática. Segunda, a discussão e a negociação de significados jogam no contexto dessa resolução de problemas um papel importante na construção do conhecimento matemático. O episódio seguinte evidencia este padrão de interacção, nas suas diversas fases. O professor distribui pelos alunos a tarefa “Jogo de futebol” (em anexo) e pede-lhes que a leiam:

- [1] **P** – Vamos lá então. Têm aqui uma tarefa para vocês a resolverem. (...) Cada um vai ler a tarefa, [pausa] cada um.
- [2] **Aluno 1** – Em voz alta?
- [3] **P** – Em silêncio, mas podem falar depois. (...)
- [4] **P** – Então já a leram?
- [Os alunos confirmam que acabaram a leitura.]
- [5] **P** – Penso que não deve haver dúvidas. Vocês agora vão resolvê-la. Força.

Como os alunos não manifestaram dificuldades na compreensão da tarefa, Jorge convida então os alunos a resolverem-na em grupo. Os alunos iniciam a resolução por uma nova leitura do enunciado da tarefa e procuram, de seguida, encontrar um processo de resolução:

- [6] **Miguel** – Eu já li outra vez para tentar perceber.
- [7] **Daniel** – Então, uma equipa de futebol tinha uma camisola azul, amarela e vermelha. Três camisolas e calções cinzento, verde e castanho. Três calções. De quantas maneiras [pausa] de quantas maneiras diferentes consegue equipar?
- [8] **Miguel** – 3 maneiras.
- [9] **P** – Então? Já conseguiram alguma coisa?
- [10] **Aluno 1** – Estamos a fazer.
- [11] **P** – Têm aí várias camisolas e vários calções, vejam se conseguem descobrir de quantas maneiras se podem equipar.
- [12] **Miguel** – Eu não sei se é isto. Eu percebi assim. Eu acho que são 3 maneiras.
- [13] **P** – Continuem a conversar. Força! (...)
- [14] **Aluno 2** – Então, tem uma camisola amarela, uma azul e outra vermelha e tem três calções: cinzento, verde e um castanho.
- [15] **Aluno 1** – Eles têm 3 calções e 3 camisolas.
(...)

- [16] **Miguel** – Eu acho que eles têm 3 maneiras de se equiparem. Eu acho que são 3 maneiras.
- [17] **Daniel** – Eles jogam de cor de laranja e cinzento. Eu gosto. (...)
- [18] **Aluno 1** – De quantas maneiras diferentes se podem equipar? [lê a pergunta da tarefa] Já sei [diz muito rapidamente]. Já estou a perceber.
- [19] **Aluno 2** – Não é preciso fazer contas?
- [20] **Aluno 1** – Não, não, não. De quantas maneiras diferentes se podem equipar? [volta a ler a pergunta da tarefa]; [pausa longa – o aluno escreve umas letras na folha do enunciado da tarefa e começa a falar] C, D [pausa] C, D [pausa]. [O professor passa pelo grupo e o aluno pergunta-lhe:]
- [21] **Daniel** – Está certo o que ele fez?
- [22] **P** – Não sei [pausa] não estou a dizer que está certo. Vocês têm é que dizer.

Os alunos continuam a resolver a tarefa e passado algum tempo, o professor inicia a exploração dos resultados obtidos pelos alunos. Começa a fase da discussão do trabalho realizado:

- [23] **P** – Vamos perceber como é que vocês fizeram. Se precisarem de fazer esquemas, para percebermos melhor, podem usá-los.
- [24] **Aluno 1** – Pode ser o verde com o amarelo.
- [25] **P** – Diz-me lá uma coisa para não nos perdermos. O verde é camisola ou calção?
- [26] **Aluno 1** – Ora, é calção.
- [27] **Daniel** – É calção.
- [28] **Aluno 1** – Azul, castanho [pausa].
- [29] **Daniel** – Vermelho e castanho.
- Aluno 1** – Cinzento e vermelho. Verde com o amarelo, azul, castanho e cinzento e vermelho.
- [silêncio]
- [30] **P** – Haverá só estas maneiras.
- [31] **Aluno 1** – É, não dá de mais nenhuma maneira.
- [32] **P** – Só se pode vestir com calção verde e camisola amarela, não é? Um calção castanho e uma camisola azul, e um calção cinzento e uma camisola vermelha?
- [33] **Aluno 1** – É, são essas 3 formas. Não há mais nenhuma possibilidade, nenhuma. Não há mais cores. Não tem mais.
- [34] **P** – Então [pausa] ele tem que, obrigatoriamente, vestir sempre esses calções e essas camisolas, este par de calção [pausa] fazer este par sempre [pausa] o verde e o amarelo?
- [35] **Miguel** – Não. Pode ser cinzento com azul, verde com vermelho, amarelo com castanho.
- [36] **Aluno 2** – Mas há mais.
- [37] **Aluno 1** – Mas quando o Benfica joga com outras equipas vermelhas, os calções são diferentes.
- [38] **P** – Então e se essa equipa jogar de cinzento e amarelo, como é que joga o Benfica?
- [39] **Daniel** – Eu tenho outras maneiras – cinzento e azul, verde e amarelo, castanho e vermelho. Já tenho 6 maneiras.

- [40] **P** – Diz.
[41] **Daniel** – Cinzento e azul, verde e amarelo, castanho e vermelho.
[42] **P** – Talvez seja melhor nós escrevermos o que estamos a pensar. Temos que pensar bem. (...)
[43] **P** – Vamos lá ver os equipamentos iguais que vocês fizeram. Dá-me a ideia que há equipamentos repetidos. Para os contarmos temos que tirar os repetidos.

Os alunos vão registando os vários equipamentos que conseguiram descobrir juntamente com o professor. Através deste processo apercebem-se que existem mais equipamentos do que aqueles que estavam a imaginar inicialmente:

- [44] **Miguel** – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Já temos 8. Já conseguimos 8 equipamentos.
[45] **P** – E como é que sabemos se já aí estão todos?
[46] **Aluno 2** – Não estão todos.
[47] **P** – Porquê?
[48] **Aluno 1** – Posso fazer de mais maneiras.
[49] **P** – Será que o número de equipamentos nunca mais acaba?
[50] **Aluno 1** – Acaba.
[51] **Miguel** – Acabou agora.

O professor insiste nos “porquês”, estimulando o pensamento reflexivo dos alunos:

- [52] **P** – O que é que te faz pensar isso?
[53] **Miguel** – Já não há mais oportunidades.
[54] **Aluno 1** – Eu acho que são mais de 10.
[55] **P** – Mas como é que tu sabes isso?
[56] **Aluno 1** – Porque tenho aqui [aponta na folha] tenho aqui, por exemplo: vermelho [pausa] pode ser vermelho e verde, ou azul e verde ou amarelo e verde. (...)
[57] **Miguel** – Então vamos ver. Verde e vermelho, já temos?
[58] **Aluno 1** – Eu tenho.
[59] **Miguel** – Também eu.
[60] **Daniel** – Azul e amarelo.
[61] **Aluno 2** – Esse nós não temos.
[62] **Miguel** – Então já temos mais um.
[63] **Daniel** – Não, não, não. [eleva o tom de voz] Esses são dois calções!

Os alunos continuam a verificar os equipamentos – com o professor a observar – e acabam por descobrir o nono equipamento que faltava indicar. Os alunos apercebem-se que para não se perderem nos registos dos equipamentos é melhor começar numa cor de uma peça e passar por todas as outras, da outra peça:

- [64] **Miguel** – O melhor é experimentar com uma camisola com os outros calções. Assim é mais fácil.

- [65] **P** – Porque é que é mais fácil?
 [66] **Miguel** – Assim, já sabemos mais depressa a que falta. (...)
 [67] **P** – Então como é que temos a certeza que estão todos?
 [68] **Aluno 1** – Eu fiz e não há mais nenhum [pausa] por mim, não!
 [69] **Miguel** – Por mim também não.
 [70] **P** – Mas como é que sabemos isso?
 [71] **Aluno 1** – Porque já os fizemos todos.
 [72] **P** – Mas como é que sabes?
 [73] **Daniel** – Já aqui estão todos escritos.

O professor procura que os alunos reflectam sobre o trabalho que fizeram e que sejam capazes de antecipar o número de equipamentos que poderão constituir com um certo número de camisolas e de calções:

- [74] **P** – Então quantas camisolas temos?
 [75] **Aluno 1** – 3
 [76] **P** – Quantos calções?
 [77] **Aluno 1** – 3
 [78] **P** – Quantos equipamentos?
 [79] **Aluno 1** – 9.
 [silêncio]
 [80] **Aluno 1** – Já sei, já sei, já sei [eleva o tom de voz]. 3 vezes 9 [pausa] não, não, não. $3 \times 3 = 9$, já se sabe, já se sabe que tinha que dar 9.
 [81] **P** – Então e se fossem duas camisolas e um calção, quantos equipamentos teriam?
 [82] **Aluno 2** – 2.
 [83] **P** – Então como se faz?
 [84] **Aluno 1** – 2×1 .
 [85] **Miguel** – Se fosse 4 calções e 4 camisolas era 8 [pausa] não, não. Era 16.
 [86] **Daniel** – Se fosse 7 calções e 7 camisolas era 49.
 [87] **P** – E para resolver este problema foi preciso fazer contas?.
 [88] **Aluno 1** – Não, não. Só me lembrei agora.

Os alunos chegam à conclusão que para determinarem o número de equipamentos que é possível formar, dados um certo número de camisolas e calções, basta fazer a sua multiplicação. O professor, através de perguntas, como “Então como se faz? Então como é que temos a certeza que estão todos? O que é que te faz pensar isso? Porquê?” leva os alunos a envolverem-se num modo de comunicação reflexiva. O padrão de *interacção de discussão*, em 3 fases – apresentação, desenvolvimento e discussão – permitiu sustentar o modo de *comunicação reflexiva*, bastante estimulado pelo professor.

Outros dois padrões de interacção surgem nas aulas do professor, partindo ambos da resolução de tarefas problemáticas, metodologia que passou a ser adoptada nas suas aulas. Face às dificuldades encontradas pelos alunos no processo de resolução, Jorge opta por dois

caminhos diferentes, em função da forma como analisa a situação. No primeiro, face às dificuldades detectadas, procurou através de um conjunto de questões ou comentários desbloquear os alunos, permitindo-lhes, depois, que seguissem o seu caminho e discutissem a solução com os colegas – *padrão de focalização*. Neste padrão de interacção, o professor estimula a *comunicação reflexiva*, convidando os alunos a reflectirem sobre o seu próprio discurso e sobre o discurso dos colegas. No entanto, outro padrão emergiu face às dificuldades evidenciadas pelos alunos. A sua ultrapassagem foi feita através da integração do professor em todo o processo de resolução a partir daí, ajudando os alunos a par e passo: *padrão de funil*. O professor foi formulando questões, de um grau de dificuldade baixo, de modo a conduzir os alunos até à solução do problema. Neste padrão de interacção os alunos comunicam, mas não existe um trabalho de reflexão significativo, limitando-se estes a pequenos contributos para a aula – é o modo de *comunicação contributiva*. Destes dois padrões, o de *focalização* foi o mais frequente nas aulas observadas.

Apresenta-se, de seguida, evidência do padrão de *interacção de focalização* através de extractos de um episódio de aula. A tarefa “Trocós” (em anexo) foi realizada pelos alunos do 2.º ano. A sua apresentação foi precedida da revisão das notas e moedas de Euro, que no momento estavam em circulação havia menos de meio ano. A tarefa foi proposta. Os alunos leram-na inicialmente sozinhos e depois o professor levou-os ao seu reconto para aferir eventuais dificuldades:

- [1] **P** – Quem é capaz de contar o problema pelas suas palavras? Quais são os dados e o que é que é pedido?
- [2] **Pedro** – O menino João foi comprar um gelado e pagou com uma nota de 5 Euros. Quer saber-se qual é o troco.
- [3] **P** – Não te faltam nenhuns dados? [pausa] Para se saber o troco, o que é que é preciso?
- [4] **Pedro** – Com quanto pagou...
- [5] **P** – Só?
- [6] **Pedro** – Quanto pagou.
- [7] **P** – Pois é, o João gastou quanto no gelado?
- [8] **Miguel** – 80 cêntimos.
- [9] **P** – Mas além de querer saber o troco, ainda pergunta outra coisa. O que é?
[silêncio]
- [10] **P** – Leiam lá outra vez o problema e vejam qual é o outro pedido.
[Um aluno responde de imediato.]
- [11] **Simão** – O número de moedas.
- [12] **P** – Será o número de moedas?
- [13] **Miguel** – Não, é que moedas recebeu de troco.
- [14] **P** – Isso mesmo. Mãos à obra!

Passada esta fase inicial, o professor desafia os alunos a resolverem a tarefa em grupos de 3 a 4 elementos. Os alunos iniciam a análise da tarefa, mas mostram dificuldades em lidar com ela. Parece haver alguma perplexidade perante a forma como a tarefa é formulada, designadamente a última parte: “Recebeu de troco 5 moedas. Que troco recebeu ele e em que moedas?”, o que resulta em alguma incapacidade em avançar, que o professor explica assim: “Penso que é por o enunciado do problema, por ser um pouco diferente daquilo a que eles estão habituados e que aparecem no manual deles. O problema não tem a estrutura habitual” (sessão conjunta, Junho de 2002). Nesta fase, foi fundamental a intervenção do professor para ajudar os alunos a superarem o embate inicial com a tarefa:

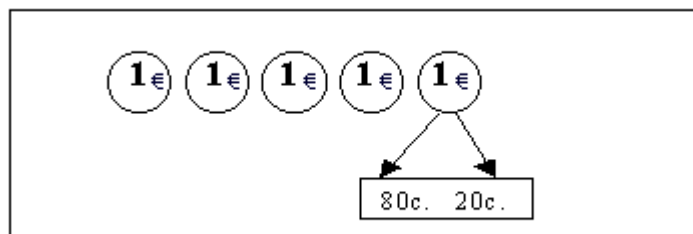
- [15] **P** – Então como é que vai isso?
- [16] **Aluno 1** – Não sabemos.
- [17] **P** – Mas o que é que não sabem?
- [18] **Aluno 2** – Não sabemos como fazer.
- [19] **P** – Já leram bem o problema?
- [20] **Aluno 3** – Já.
- [21] **P** – Então o que é que diz o problema?
- [22] **Aluno 4** – O João comprou o gelado por 80 cêntimos e recebeu 5 moedas e deu 5 euros.
- [23] **P** – Vocês têm aí as moedas. Já experimentaram com as moedas?
- [24] **Aluno 4** – Já.
- [25] **P** – Então experimentem usar as moedas e fazer um esquema que represente as moedas. Ele pagou com uma nota de 5 euros. Mas se em vez disso tivesse 5 moedas de euros não era o mesmo?
- [silêncio]
- [26] **Aluno 1** – Era o mesmo.
- [27] **P** – Então se levasse as cinco moedas iria dar as cinco moedas de um euro para pagar o gelado? [pausa] Se fossem vocês, entregavam as 5 moedas?
- [28] **Aluno 4** – Não, só dávamos uma.
- [29] **P** – Então o resto seria troco. Então vamos lá tentar com as moedas e o esquema [pausa] responder às questões.

Através da formulação de perguntas focando as partes essenciais do problema, incentivando o uso de moedas, para simular a situação, e a elaboração de esquemas, o professor deu um impulso fundamental para o avanço da resolução, permitindo depois que os alunos seguissem de forma independente. Um problema com uma estrutura subtrativa, ao entrar com uma moeda que era ainda nova para os alunos e ao envolver o trabalho com decimais (os cêntimos do euro), criou dificuldades não previstas. Jorge admite que um problema com a mesma estrutura, mas com um tema mais familiar e só com números inteiros teria outra resposta, por parte dos alunos: “se calhar (...) eles aí não [teriam dificuldades].

Também acho que não teriam grandes problemas em resolver“ (sessão conjunta, Junho de 2002). Após esta actividade nos grupos, os alunos foram convidados a apresentarem os resultados do seu trabalho:

[30] **P** – Então vamos lá ver quem é que conseguiu resolver o problema. [silêncio]
Então [pausa] quem é que quer explicar? Anda cá, Simão. Eu vi o que fizeste. És capaz de fazer esse esquema e explicá-lo?

[Simão dirige-se ao quadro e faz o esquema.]



[31] **Simão** – O troco são 4 moedas de euro e uma de 20 cêntimos.

Os colegas mostram alguma dificuldade em compreender aquele esquema e a explicação que o aluno apresenta dele. A colocação das cinco moedas de 1 euro, em vez da nota de 5 euros, contribui para a incompreensão dos colegas. Face à situação, o professor desafia o aluno a clarificar a sua ideia:

[32] **P** – Não consegues explicar isso melhor? Dá-me ideia que alguns colegas teus, que não são do teu grupo, não terão entendido esse esquema.

[33] **Simão** – Então, o João tinha cinco moedas de 1 Euro, como eu aqui desenhei...

[34] [Uma colega interrompe o Simão para lhe perguntar:]

[35] **Adelina** – Como é que tu sabes que foram cinco moedas?

[36] **Miguel** – Pois, para que são essas moedas? Aqui não fala de moedas nenhuma.

[Simão hesita por instantes. Olha o quadro e responde:]

[37] **Simão** – E depois, isso não faz diferença [pausa] é só para eu explicar.

[38] **P** – Explica outra vez como fizeram no grupo.

[39] **Simão** – Estas quatro moedas não são precisas. Basta uma moeda para pagar o gelado. Como o gelado custa 80 cêntimos, crescem 20 cêntimos.

[40] **Miguel** – Mas eu fiz com outras moedas: 1€, 2€, 1€, 10c, 10c.

P – Será que está bem?

[41] **Adelina** – Também, as moedas não têm que ser todas de 1€ como o Simão fez.

[42] **P** – Portanto, o troco é 4,20€, aqui já não há dúvidas? [pausa] Agora a questão é descobrir se poderia ter recebido o troco em outras moedas.

[silêncio]

[43] **P** – Será que poderia receber alguma moeda de 50 cêntimos?

[44] **Ana** – Todas.

[45] **P** – Todas?

[silêncio]

[46] **Miguel** – Todas não dá, falta troco.

[O Simão, ainda no quadro, faz 5 círculos novos e começa a completar: 50c, 50c, 50c. Apaga a terceira moeda, coloca 2€ e a seguir 1€. Depois hesita e coloca 20c, perante o silêncio da classe.]

[47] **Simão** – Assim também dá.

A discussão conseguida nesta fase animou o professor, tendo em conta as dificuldades de aprendizagem dos alunos e a visão que eles tinham da Matemática: “têm muitas dificuldades em representar [e] ainda vêm a Matemática e a resolução de problemas como a resolução de operações que envolvam algoritmos” (diário, Maio de 2002). Apesar disso, reconhece que “foram encontradas algumas soluções que, por fim, foram reflectidas por todos em conjunto” (diário, Maio de 2002). A comunicação estabelecida durante este episódio traduziu-se no *modo reflexivo*, uma vez que os alunos apresentam as suas formas de resolução e pronunciam-se sobre as dos colegas, questionando quando não entendem ou não concordam. O papel do professor, durante todo o processo, foi o de estar atento ao desenvolvimento da situação, intervindo sempre que considerou necessário para que os alunos clarificassem e justificassem as suas ideias.

Apresenta-se, de seguida, evidência do padrão de interacção de *funil* – o menos frequente – através de extractos de um episódio de aula. O professor propõe aos seus alunos do 3.º e 4.º anos a tarefa “Eleições na escola” (em anexo). Os alunos começam por ler a tarefa, conversam entre eles sobre ela e depois o professor procura averiguar eventuais dificuldades de compreensão. Assim, começa por esclarecer alguns termos desconhecidos dos alunos, como “indecisos” ou “sondagem” e depois pede o reconto da situação. Toda esta interacção verbal está assente na formulação de perguntas pelo professor e na resposta pelos alunos. Passada esta fase, quando o professor considera que existe uma compreensão aceitável do problema, os alunos são chamados a resolverem a tarefa em grupo:

[1] **P** – Quando as escolas são muito grandes, como a do 2.º ciclo para onde vocês vão, com muitos alunos, há eleições para o representante dos alunos. Eu vou-vos distribuir esta ficha [pausa] peço-vos para lerem, que daqui a pouco já conversamos outra vez. Está bem? [pausa] Podem começar.

[Os alunos fazem a leitura da tarefa.]

[2] **P** – Vocês são capazes de dizer [pausa] qual é a situação? O que é que [pausa] qual é a situação?

[silêncio]

[3] **P** – Não sabem? Então?

[silêncio]

- [4] **P** – Então vamos lá ler.
[Um aluno faz a leitura do problema.]
[5] **P** – Há aí alguma palavra que vocês não percebam? [pausa] sondagem, vocês sabem o que é uma sondagem?
[6] **Aluno 1** – Não.
[O professor vai explicando alguns termos que os alunos não compreendem e passa a análise da situação.] (...)
[7] **P** – Pedir a opinião das pessoas. Exactamente. Mas o que é que se ia fazer?
[8] **Aluno 2** – Era para a eleição da escola.
[9] **P** – Eleição de quê?
[10] **Aluno 2** – De um aluno.
[11] **P** – Que aluno? Para eleger o quê?
[12] **Miguel** – Um representante.
[13] **P** – E foram quantos alunos? (...)
[14] **P** – Então vamos lá fazer. Devem ler o texto, consultar a tabela, podem conversar e tentar responder a essas perguntas.

Os alunos mostram dificuldades na compreensão do problema, pois na análise da tabela não atribuem importância às três condições indicadas. Como resultado, experimentam muitas dificuldades em responder às questões colocadas. Jorge, ao observar os registos dos alunos, resolve intervir e interagir com eles de modo a recuperar a situação inicial e, a partir daí, responder às questões colocadas. A identificação dos candidatos passa pela análise das três condições, o que leva Jorge a colocar aos alunos, sucessivamente, várias perguntas:

- [15] **P** – Eu acho que há aqui um coisa que vocês não leram. [pausa] Vocês leram as frases que vêm a seguir? [pausa] Estas três frases, leram-nas?
[silêncio]
[16] **P** – Então vamos lá lê-las outra vez [pausa] com muita atenção. Daniel, lê lá esta primeira frase.
[17] **Daniel** – “O Rui teve tantas opiniões a favor como contra”.
[18] **P** – Ora, o Rui teve tantas opiniões a favor como contra [pausa] tantas opiniões, tantos votos a favor como contra. É ou não é?
[19] **Aluno 1** – É.
[20] **P** – Quantos votos é que ele teve a favor, o Rui? Olha para lá, ó Miguel.
[21] **Miguel** – 11.
[22] **P** – 11 [dá uma entoação mais forte]. Então já podemos pôr aqui neste quadro, quantos votos teve o Rui. (...)
[23] **P** – Vamos ver agora a Rita. A Rita foi a mais pretendida. Se foi a mais pretendida, foi aquela que teve mais quê?
[24] **Aluno 2** – Mais votos.
[25] **P** – Ora, e quem é que teve mais votos? Foi o A, B, C ou D?
[26] **Aluno 2** – Foi o D.
[27] **P** – Então quantos votos teve a Rita?
[28] **Miguel** – 45.
[29] **P** – A Margarida teve um voto contra a mais do que a favor [pausa] teve mais um voto contra do que a favor.

- [30] **Aluno 1** – 13.
[31] **P** – Calma [pausa] quantos votos a favor é que ela teve?
[32] **Miguel** – 12.
[33] **P** – Ah [pausa] e o Bruno? [pausa] Então qual será o Bruno? [pausa] Será o A, B, C ou D?
[34] **Daniel** – É o A.

Após a identificação dos candidatos (A, B, C, D), que permitiu responder à primeira questão da tarefa, Jorge continua a interagir com os alunos para responder às outras três questões. O professor toma esta decisão por lhe parecer que eles não conseguiriam terminar a tarefa sozinhos:

- [35] **P** – Agora vamos ver as outras perguntas [pausa] as que estão a seguir. Vamos ver aqui a 3. [pausa] Lê lá tu, Miguel.
[36] **Miguel** – “Quem é que recebeu mais votos, tanto a favor como contra?”
[37] **P** – Recebeu mais votos, tanto a favor como contra. Lê lá com atenção. Quem é que recebeu mais votos?
[38] **Miguel** – A Margarida.
[39] **P** – Diz [pausa] achas que foi a [pausa].
[40] **Miguel** – Eu acho que foi a Margarida.
[41] **P** – A Margarida! [pausa] Porquê?
[42] **Miguel** – É o B, a Margarida.
[43] **P** – Então, em que é que ficamos?
[44] **Aluno 1** – Eu digo que é a B.
[45] **Aluno 2** – Eu digo que é a Margarida.
[46] **Aluno 1** – É a B?
[47] **P** – Não sei.
[48] **Aluno 1** – Eu digo que é a B.
[49] **Aluno 2** – Eu digo que é a Margarida. (...)
[50] **P** – Quem é que recebeu mais votos contra?
[51] **Daniel** – É a Rita.
[52] **P** – É a Rita. [pausa] Foi a Rita que recebeu mais votos contra. Mas agora, quem é que recebeu mais votos, tanto a favor como contra? [pausa] Na totalidade. [pausa] Quem é que teve mais votos? Foi a Rita, a Margarida, o Bruno ou o Rui?
[53] **Miguel** – Foi a Rita.
[54] **Daniel** – Foi o D.
[55] **P** – Então quantos votos obteve o D? [pausa] A favor?
[56] **Aluno 2** – 45.
[57] **P** – E contra?
[58] **Aluno 2** – 4.
[59] **P** – Então qual foi a totalidade dos votos que ele obteve? [pausa] Ao todo, quantos?
[silêncio]
[60] **Aluno 2** – 49.

Este episódio de aula ocorre, pois, em três momentos: (i) o professor coloca um problema aos alunos; (ii) os alunos mostram-se incapazes de o resolver; e (iii) o professor vai formulando questões mais fáceis relacionadas com o problema, de modo a que as respostas conduzam à sua resolução. Este movimento corresponde ao *padrão de funil*, sendo os alunos encaminhados pelo professor ao longo do processo de resolução. Esta interacção que Jorge estabelece não suporta um tipo de comunicação que prime por um elevado grau de reflexividade por parte dos alunos. Estes vão dando pequenos contributos para o discurso da aula, mas que não se traduzem por um elevado grau de reflexão. Está-se perante o *modo de comunicação contributiva*.

O quadro seguinte apresenta os padrões de interacção e os modos de comunicação no conjunto das aulas de Jorge que foram observadas e analisadas:

Data	Ano	Episódio/Aula	Modo de comunicação	Padrão de Interacção
04/2002	2.º	Calendário	Reflexiva	Discussão
04/2002	2.º	Camisolas e calções	Reflexiva	Discussão
04/2002	2.º	Escola, autocarros e um passeio	Reflexiva	Discussão
04/2002	2.º	Trocos	Reflexiva	Focalização
01/2003	3.º/4.º	Eleições na escola	Contributiva	Funil
01/2003	3.º/4.º	Jogo de futebol	Reflexiva	Discussão
01/2003	3.º/4.º	Jardim Zoológico	Reflexiva	Discussão
05/2003	3.º/4.º	Quadrado mágico	Reflexiva	Discussão
05/2003	3.º/4.º	Medindo perímetros	Reflexiva	Focalização
06/2003	3.º/4.º	Balanças	Reflexiva	Discussão
11/2003	2.º/3.º	Elevadores	Reflexiva	Discussão

Quadro 10 – Padrões de interacção e modos de comunicação – professor Jorge

Analisando o conjunto das aulas, o modo de comunicação *reflexiva* emerge claramente como predominante, o que constitui uma diferença assinalável em relação ao primeiro momento, antes do projecto. Esta mudança de modo de comunicação liga-se, de forma estreita, com a concepção de comunicação matemática que passa a privilegiar e com o tipo de tarefas que considera adequadas para a aula. Como consequência, a intervenção dos alunos no discurso da aula evolui em termos qualitativos, passando estes a apresentar as suas ideias e a ponderar as dos colegas. De modo concomitante, as interacções na aula regem-se,

primordialmente, por padrões baseados na partilha de ideias (*discussão*), pontilhando ainda o de *focalização* e o de *funil*. Estes padrões assentam na realização de tarefas matemáticas de natureza problemática, sendo os dois últimos seguidos sempre que o professor se apercebe de dificuldades dos alunos, divergindo unicamente na maneira de o fazer (com menos intervenção neste primeiro e mais no segundo).

Conhecimento didáctico

Para estudar o conhecimento didáctico do professor estabeleceram-se quatro categorias: *Matemática, processos de aprendizagem, currículo e instrução*. Ao longo do projecto, o professor revela um apreciável desenvolvimento nos diversos domínios do conhecimento didáctico, podendo afirmar-se que evoluem de forma interconectada. No entanto, um dos domínios do seu conhecimento didáctico funcionou como “locomotiva” dos outros: esse domínio foi, precisamente, o *conhecimento da Matemática*. Tal como já foi evidenciado, Jorge refere-se, com insistência, a uma relação mal resolvida com a Matemática que vem desde a sua formação inicial. O sentimento de menor domínio de alguns conceitos da Matemática e do que significa fazer Matemática, trouxeram-lhe uma sensação de insegurança na instrução e, também, de menor gosto em trabalhar esta área curricular. A forma como se colocava face ao *conhecimento da Matemática*, manifestou-se na sua preocupação inicial sobre o modo como o projecto iria funcionar. Assim, na fase de negociação do trabalho colaborativo, o professor procurou perceber até onde iria o estudo da Matemática. O sentimento de insegurança no seu conhecimento matemático foi evidente, sobretudo, nos primeiros encontros conjuntos. Sempre que surgiram problemas que envolviam, na sua reflexão, o manuseamento de conceitos e instrumentos da Matemática, Jorge evidenciou uma certa reserva (cf. secção *A reflexão na actividade profissional do professor*). Com o decorrer do projecto, à medida que iam surgindo novas situações envolvendo a análise de temas da Matemática, passa a ter uma concepção mais alargada e também mais dinâmica do que é a actividade matemática. Um dos aspectos do *conhecimento da Matemática* a que se mostra particularmente sensível, na fase inicial do projecto, é a variedade de processos matemáticos. Para Jorge, o cálculo, através das quatro operações aritméticas, representava o processo fundamental de se abordar os problemas da Matemática. Ao reflectir sobre a atitude dos seus alunos face à Matemática, Jorge estabelece uma comparação com a sua própria visão da disciplina:

A ideia que eu tinha deles, através daquele questionário [O visitante pede ajuda] e que depois voltei a passar no final do ano, a ideia que eles tinham era que a Matemática [pausa] que é a ideia que muitas vezes nos é transmitida [pausa] é aprender a fazer contas, aprender a tabuada, fazer números, essas coisas assim [pausa] eu tento, julgo que tentei com estas tarefas e com outras, tentei sempre modificar um pouco essa maneira de ver a Matemática [pausa] *que eu também tinha um bocado, também tinha essa ideia.* (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Mais à frente reforça esta ideia, dando conta de uma evolução paralela da sua perspectiva da Matemática e da dos seus alunos:

Alguns já me diziam que a Matemática os ajudava a pensar e que tinham que saber resolver determinados problemas. No entanto, no final do ano, a ideia que ficou para eles ainda não foi a que eu pretendia. Se calhar, o tempo foi pouco, mas eu próprio, a minha postura foi mudando em relação a isso e pretendia sempre passar essa ideia a eles, outra forma de ver a Matemática. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

A Matemática surgia ao professor como um corpo de conhecimentos, conceitos e termos, que se lhe impunham como pré-existentes, que não mereciam qualquer discussão, nem essa discussão lhe parecia ser um aspecto importante da actividade matemática – por isso, concebia o ensino como uma actividade de transmissão de saber; é a isso que se refere quando fala em ensinar Matemática: “antes, a minha preocupação era eu ensinar Matemática e agora, com os olhos no programa é, acima de tudo, juntamente com o grupo, poder desenvolver determinadas capacidades que eles precisam” (3.^a entrevista, Janeiro de 2003).

Esta ideia de uma Matemática onde cada um tem um espaço para criar a sua forma de comunicar, recorrendo a simbologia adaptada às situações – o professor refere-se, muitas vezes, à utilização de “esquemas” que concebe como meios de comunicar as ideias e que englobam também a criação de simbologia própria –, e formas de actuação originais, tem um sério impacto no conhecimento didáctico do professor:

Luís – O que é que vos pareceu era ideia aqui da *Norma 4*, neste episódio dos números pares, esta ideia de o professor encorajar os alunos a utilizarem símbolos para comunicarem as ideias matemáticas?

Ana Miguel – A mim parece-me uma ideia interessante e um pouco diferente daquilo a que estamos habituados.

Jorge – Para mim, também é assim um pouco novo pedir aos alunos para criarem os seus símbolos para representarem as suas ideias. Por exemplo, a forma como os alunos representam que 5 é maior do que 3, com a seta e também com o círculo.

Luís – Esta parece-me uma ideia muito importante para a comunicação matemática. Se o professor chegar e impuser um símbolo, por exemplo,

neste caso o sinal de maior, os alunos perdem um bocado o seu sentido. Pelo contrário, se o professor estimular que os alunos criem os seus símbolos matemáticos para comunicarem uns com os outros, eles percebem que são convenções e também a necessidade de acertar alguns símbolos para que nos entendamos quando comunicamos. (sessão conjunta, Março de 2002)

Ao mesmo tempo que vai amadurecendo esta visão da Matemática, procura, em simultâneo, promover igual mudança nos seus alunos. Ao analisar o desempenho destes na tarefa “Camisolas e calções” assinala o seu ainda estreito campo da experiência matemática:

Outro problema encontrado foi o facto de a solução a apresentar não implicar a utilização de algoritmos, uma vez que poderia ser apresentado através de esquema, usando letras. Fui passando pelos grupos e, de uma forma geral, conseguiram encontrar a solução.

Dificuldades sentidas – comunicação entre os pares dos grupos, compreensão do enunciado escrito e esquematização ou representação da solução encontrada. (diário, Maio de 2002)

Do mesmo modo, destaca a criatividade dos seus alunos numa tarefa que envolve a utilização de simbologia própria. Assim, salienta que os alunos “verificaram que Matemática não é só números e que se podem usar os mais variados símbolos” (diário, Maio de 2002).

Ao nível dos processos matemáticos, as actividades como procurar padrões e regularidades, fazer esquemas para ajudar a evidenciar relações, fazer conjecturas, argumentar, fazer experiências para verificar conjecturas, constituem-se, para o professor, como domínios novos. À medida que vai reflectindo tanto sobre textos propostos para discussão como sobre episódios de aulas de todos os participantes (cf. Capítulo 7), o professor vai-se deixando surpreender. A nova visão da Matemática e da actividade matemática que vai sendo construída, pelo próprio professor, acompanha também o alargamento que os seus próprios alunos experimentam ao se empenharem em outras formas de trabalhar a Matemática nas aulas. Este paralelismo entre o desenvolvimento do professor e o dos alunos – parecendo os segundos funcionar, em alguns aspectos, como as concepções da actividade matemática, de espelho ao professor – é facilitada pelo estreitamento de relação teoria-prática que o projecto favoreceu (cf. Capítulo 7).

A comunicação matemática passa também a ser reconhecida como um processo fundamental da actividade matemática. A comunicação, que antes era concebida por Jorge segundo uma perspectiva eminentemente instrumental, passa a ser reconhecida como o cerne da experiência matemática:

Quando se dá aos alunos a oportunidade de viverem experiências diferentes, promovendo o diálogo, a troca de ideias, a interacção na turma, quando se dá a possibilidade de cada um exprimir, representar e solucionar os seus problemas, a Matemática reveste-se de maior interesse, motivação e utilidade. (síntese de sessão, Fevereiro de 2002)

A comunicação, enquanto processo matemático, surge associada às actividades de discussão, argumentação e questionamento. Este reconhecimento leva Jorge a tentar incorporar nas suas aulas estas formas de trabalho matemático (como já se referiu na secção relativa às práticas comunicativas e como a seguir se retomará, a propósito do conhecimento relativo à instrução).

Em íntima ligação com os processos matemáticos está a actividade de validação do conhecimento matemático. Para Jorge, esta tarefa era, de algum modo, externa a um certo grupo que exercia a actividade matemática. No caso das suas aulas, a tarefa de validar o saber expresso pelos alunos era um encargo do professor, exercendo sob os primeiros uma autoridade que era enxertada em conhecimentos presentes nos livros, especialmente em manuais escolares, ou transmitidos por outros professores (designadamente durante a sua formação inicial). Assim, a validação de uma ideia não resultava da argumentação que pudesse ser feita em torno dela, mas de uma autoridade de nível superior ao grupo ou ao indivíduo (fosse ela um professor ou um manual de Matemática). As experiências vividas no projecto e a reflexão que fez sobre elas, permitiram-lhe avançar rumo a formas de validação do conhecimento matemático que têm um carácter, eminentemente, interno a uma determinada comunidade matemática, sejam grupos de alunos, professores ou outros grupos quaisquer que estejam envolvidos numa experiência matemática. Essas novas formas de validar resultados passam pela discussão, pela apresentação de ideias, pela sua justificação, pela argumentação, pela procura de consensos – logo pela partilha. Em resumo, para Jorge, o exercício da actividade de validação do conhecimento matemático passou a ser imanente a um certo grupo que trabalha a Matemática. A questão da validação do saber teve reflexos ao nível dos papéis dos participantes na aula, favorecendo Jorge uma postura “mais activa por parte dos alunos, levando-os a pensar mais (...) procurando [ele] ser um moderador e orientador na resolução de problemas” (reflexão escrita, Março de 2002):

Luís – Esta ideia, que está na página 50, resume um bocado isso. Diz assim: *A professora não avalia directamente a correcção dos comentários dos alunos. Em vez disso, interpreta o comentário como uma conjectura e espera que os alunos examinem a sua validade.* Isto tem a ver com a questão da validação do saber de que falámos há pouco.

Ana Miguel – É preciso ouvir bastante. Os alunos falarem e o professor ouvir, deixá-los a eles falarem.

Jorge – Os alunos assim participam mais, são eles a decidirem. Não é o professor a dizer se está bem, ele é mais moderador. (sessão conjunta, Março de 2002)

Este alargamento da sua visão da actividade matemática ocorreu em paralelo com a abertura do leque de conceitos matemáticos que pensa ser possível trabalhar no 1.º ciclo, mesmo quando aqueles não fazem parte, de forma explícita, do currículo deste nível de ensino (cf. Capítulo 7):

A cada um foi entregue uma ficha com diversas sequências para completar e outra actividade que pedia para que criassem outras sequências. (...) Todos concluíram a actividade sem dificuldade, sem grande solicitação minha, mas com grande entusiasmo por poderem criar situações novas. (diário, Maio de 2002)

Luís – Vocês têm o livro das actas (...)? Já repararam na paginação?

[Os professores ficam em silêncio.]

Luís – Não deram conta que há números das páginas que estão a carregado e de tamanho maior?

Matilde – Não.

[Luís tira um livro e mostra aos colegas.]

Luís – Reparem que o 1, o 2, o 3, o 5, o 8, o 13. [pausa] Esta é uma sequência como outras que aqui trabalhámos. São capazes de dizer qual é a lei de construção?

[silêncio]

Luís – Reparem, se eu colocar 1, 1, 2, 3 [pausa].

Matilde – 2 é 1+1, o 3 é 2+1.

Jorge – Pois é. Então depois dá 5.

Luís – Vejam no livro se está a carregado.

(...)

Luís – Esta sequência é a sucessão de Fibonacci. (sessão conjunta, Outubro de 2002)

Assim, Jorge toma contacto com temas da Matemática que ou lhe eram completamente desconhecidos ou aos quais atribuía um significado mais restrito: “com a minha participação no projecto tenho sido alertado para situações que até aqui pouca relevância dava e como elas são fundamentais para uma aprendizagem motivadora e geradora de interesse” (reflexão escrita, Março de 2002). E acrescenta: “a realização deste projecto tem sido muito positiva, pois tenho despertado para realidades desconhecidas ou um pouco esquecidas por mim” (reflexão escrita, Março de 2002). Para além de alargar o seu conhecimento matemático a novas áreas, consegue durante o projecto colaborativo estabelecer novas relações entre os conceitos. Estes dois aspectos mostraram-se importantes para o evoluir do seu sentimento de autonomia pedagógica.

Um outro aspecto do conhecimento matemático tem a ver com a relação entre *processos matemáticos básicos e avançados*. O professor evidenciava uma visão não muito hierarquizada do conhecimento matemático, considerando que a não aquisição de determinadas competências básicas, como o cálculo, pode não inviabilizar o trabalho de competências de nível superior. Este seu posicionamento é visível quando concebe que os alunos se possam envolver em actividades mais complexas, como a resolução de problemas, mesmo quando ainda não dominam as rotinas de cálculo. A tónica que colocava no cálculo não se devia a uma visão hierarquizada do conhecimento matemático, mas à falta de alternativas e de modos de agir pedagógico. Neste sentido, Jorge advoga o uso da calculadora por alunos com grandes dificuldades no cálculo, tanto mental como escrito, quando estes estão envolvidos na resolução de problemas:

Jorge – Eu acho que a calculadora pode ser usada no 1.º ciclo, embora tenha um certo receio de a utilizar. Reconheço que ela pode ser importante para alunos que têm dificuldades no cálculo e que assim podem também resolver problemas.

Luís – Essa é também a minha perspectiva. Desse modo é possível que os alunos avancem na Matemática e que venham a suprir os problemas do cálculo depois. Estar a bater no cálculo, não saindo daí, enquanto os alunos não dominarem as suas técnicas pode ser completamente contraproducente.

Jorge – Acho que os alunos a podem usar nesses casos, pelo menos é assim que eu penso. (1.ª entrevista, Fevereiro de 2002)

Este domínio do conhecimento didáctico – a Matemática – que antes era percepcionado como fonte de dificuldades, desenvolveu-se e passou a ter um outro papel na configuração da actividade matemática da aula. Esta mudança permitiu-lhe olhar para os outros três domínios do conhecimento didáctico com maior segurança.

O *currículo* é uma área do conhecimento didáctico que emerge com grande vitalidade no professor. Logo muito cedo, a propósito da discussão de documentos relativos a esta área do saber (cf. Capítulo 7), o professor expressa um sentimento que é um misto de surpresa e admiração:

Acho que nunca tinha olhado os programas do 1.º ciclo desta maneira especialmente o de Matemática. Há uma certa tendência para considerar estes textos introdutórios pouco importantes. Às vezes fica-se muito pela lista dos conteúdos que importa ensinar em cada ano e estes aspectos metodológicos – que estão actuais – passam completamente ao lado. (sessão conjunta, Fevereiro de 2002)

Esta outra forma de olhar para o currículo criou as condições que favoreceram a atribuição de sentido a alguns conceitos neste domínio, facto que até aí tinha acontecido com dificuldade: “as leituras que temos feito sobre casos das aulas, têm permitido que eu olhe para as aulas de forma diferente. Há coisas que só agora começo a perceber verdadeiramente e começam a fazer sentido” (sessão conjunta, Fevereiro de 2002). As finalidades e objectivos eram uma faceta curricular a que nunca tinha concedido grande importância. Embora tendo consciência da sua presença nos programas, considerava que não era um aspecto particularmente relevante e não gastava muito tempo com ele na preparação das aulas – o importante era, essencialmente, os conteúdos que, muitas vezes, até eram seleccionados a partir dos manuais escolares: “antes, a minha preocupação era como transmitir os conceitos matemáticos” (3.^a entrevista, Janeiro de 2003). Esta ideia é um pouco mais detalhada:

Em relação aos programas, interessava-me os conteúdos de Matemática dos anos que estava a leccionar e não me preocupava com mais nada. Com o trabalho que se realizou, tenho olhado para os programas de outra forma, de uma forma transversal aos vários anos e tenho notado que há uma estrutura lógica e que são mais interessantes do que antes pensava. Em relação aos conteúdos, eu tinha muito a preocupação de dar todos os conteúdos de um dado ano. (3.^a entrevista, Janeiro de 2003)

O professor passa a dar mais importância aos objectivos e finalidades do programa, descobrindo alguns insuspeitados, principalmente aqueles que se referem às questões da comunicação matemática, mas também a outras competências. Assinala que a sua pouca sensibilidade para estas questões é comum entre os professores deste nível de ensino:

O programa de Matemática tem como grande finalidade a comunicação e a resolução de problemas, sendo este um ponto de partida para desenvolver capacidades de comunicação e aquisição dos conceitos matemáticos. Contudo, muitos professores ainda não estão consciencializados para este facto, o que torna a Matemática, por vezes, pouco apetecível por parte de quem a ensina e de quem a aprende. (reflexão escrita, Março de 2002)

Na Matemática, o desenvolvimento de capacidades como a comunicação, a resolução de problemas, raciocínio, a ligação à realidade não estava muito presente nas minhas aulas. A preocupação maior eram os conhecimentos, a transmissão de conhecimentos. Por exemplo, não tinha presente que era importante entrar um pouco na realidade deles, por exemplo, problemas ligados ao ambiente deles. (3.^a entrevista, Janeiro de 2003)

A maior sensibilidade que começa a evidenciar para as questões da comunicação, fruto da tomada de consciência da sua importância, começa a ser evidente ao nível da sala de aula e

também no contacto com os colegas na escola. À medida que o trabalho colaborativo se consolida, Jorge evidencia a consideração de objectivos e finalidades do ensino da Matemática que contemplam o alcançar pelos alunos de um conjunto alargado de competências:

Nesse aspecto modificou a minha maneira de olhar a Matemática, a minha visão da Matemática [pausa] modificou a importância que atribuía à comunicação, a importância deles depois de resolverem um problema, conseguirem explicar – eu sentia muito essa dificuldade: eles resolviam mas não explicavam e, já no projecto, sentia dificuldade [pausa], às vezes, ainda sinto – mas privilegio muito mais esses aspectos – eles resolviam mas não conseguiam explicar aos outros o porquê de terem feito daquela maneira ou porque é que chegaram àquele resultado e não a outro. Penso que, com as tarefas que usámos, passei a privilegiar mais esse aspecto da comunicação, minha com eles, deles uns com os outros e deles comigo mesmo. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Jorge – Tenho tido, fruto do trabalho que estamos a desenvolver, uma grande preocupação com a comunicação e com a resolução de problemas, de diversos tipos, com falta de dados, com selecção de dados.

Matilde – Eu estive a pensar em ter manhãs inteiras só com esta área, por exemplo com a Matemática. Isso dava para aprofundar bastante mais as tarefas com eles e a definição de regras de trabalho. (sessão conjunta, Outubro de 2002)

Em termos curriculares, Jorge vai construindo uma visão mais integrada, tanto no âmbito específico da Matemática como com as outras áreas disciplinares do 1.º ciclo. Dado o sentimento de menor segurança na Matemática, o trabalho nesta área do currículo fazia-se um pouco à parte dos restantes. O trabalho de investigação em que Jorge se envolveu, que incide sobre os enunciados das tarefas problemáticas, veio estimular uma maior ligação da Matemática à Língua Portuguesa. Para além da relação com as outras áreas do currículo, também dentro da Matemática estabelece mais relações, permitindo-lhe assim uma abordagem mais integrada e menos sequencial do programa. Esta forma de conceber o currículo alivia um pouco a tensão do factor tempo na gestão do programa:

Agora penso que é possível gerir isso de outra maneira entre os diversos anos e até posso, em alguns assuntos, ir mais além do que lá está. Depende muito do tipo de alunos, mas a ideia de cumprir o programa modificou-se para mim. É importante atingir aqueles objectivos, desenvolver determinadas competências nos alunos sem ser muito rígido, trabalhando a Matemática ao longo de todo o ciclo e não só numa perspectiva de ano a ano. (3.^a entrevista, Janeiro de 2003)

A maior integração de conceitos liga-se com o contacto de Jorge com novas formas de representar os conceitos. O conceito de número par, por exemplo, surge representado no

campo da Geometria, através da noção de área de rectângulos de duas unidades de comprimento de lado:

Jorge – Eles tiveram algumas dificuldades na actividade. O terem que fazer os desenhos baralhou-os um bocadinho.

Ana Miguel – Como era a tarefa?

Luís – A tarefa tinha a forma de um jogo [pausa] o Jorge apresenta a tarefa.

Jorge – Eu leio então. A actividade chama-se *Vamos jogar aos dados*. Foi preciso eles usarem dados e uns quadrados plásticos e depois dizia assim [lê, enquanto o resto do grupo vê a ficha]: *1. Lança o dado duas vezes e escreve os números de pontos no quadro (usa duas cores e escreve se é par ou ímpar); 2. Constrói rectângulos com tantas fichas quantos os pontos saídos (faz o desenho em baixo); 3. Calcula a soma dos pontos (vê se é número par ou ímpar e tenta construir o rectângulo).*

(...)

Luís – Uma ideia aqui importante é uma outra forma de ver a noção de número par e número ímpar. Tem uma vertente geométrica, o que não é muito frequente. Reparem que se o número é par, pode ser representado por um rectângulo de lado 2. Se é ímpar, não há rectângulo com essa medida de lado.

Matilde – Essa actividade é muito engraçada. Se calhar os meus meninos podiam fazê-la. (sessão conjunta, Fevereiro de 2002)

Também o conceito de múltiplo de um número ganha com a nova abordagem que dá à tabuada (cf. Capítulo 7), que até aí não passava de um procedimento rotineiro para apoiar o cálculo escrito – esta tarefa permite-lhe trabalhar uma tabuada do 3.º ano com os seus alunos do 2.º, numa perspectiva de descoberta. A este propósito escreve no seu diário:

O resto da turma realizou a actividade com alguma facilidade, fui passando por eles e esclarecendo algumas dúvidas. Todos descobriram a tabuada do 6 que era para eles desconhecida. Alguns, no fim, disseram que a tabuada do 6 era muito fácil, pois é só contar de 6 em 6. (diário, Abril de 2002)

Um outro aspecto do conhecimento didáctico do professor que ganha um certo incremento, diz respeito aos materiais didácticos. Durante o projecto, o professor usa e reflecte sobre a utilização de materiais didácticos como o tangram, o geoplano, as pavimentações, os jogos como o Trigery ou o Quartto, os sólidos de enchimento e a calculadora. Os materiais didácticos, que o professor sublinha faltarem nas escolas por onde tem passado, deixam de ser vistos, quase exclusivamente, como meio de motivar os alunos para se integrarem no processo de resolução de problemas, sendo eles próprios fontes de problemas:

Os alunos contactam, fora da escola, com materiais e tecnologias muito mais apelativas do que aquelas que a escola pode proporcionar. Para além do quadro e do giz, a escola tem muito pouco para oferecer aos alunos e tem que ser o espírito criativo dos professores a resolver. Por exemplo, a escola tem ligação à Internet mas temos o computador avariado há muito tempo e não o podemos usar. Este material poderá ser um material importante para a aprendizagem dos alunos. (1.^a entrevista, Fevereiro de 2002)

Jorge – (...) Como o problema já envolvia números decimais, os cêntimos, a utilização de moedas [na aula] veio ajudar na resolução.

Ana Miguel – Sim, ter as moedas é, para eles, importante, para poderem mexer. Ainda por cima, porque as moedas são novas para eles e para nós. (sessão conjunta, Junho de 2002)

O desenvolvimento observado nestes dois domínios do conhecimento didáctico do professor é feito de modo consistente com o que acontece ao nível dos *processos de aprendizagem*. Neste domínio, registou-se uma mudança epistemológica em termos da forma como concebe a aprendizagem, em geral, e a da Matemática, em particular. A concepção que predominava era a da aprendizagem como um processo de aquisição de conhecimentos, resultante da escuta da apresentação/transmissão feita pelo professor e da imitação dos processos de resolução modelados por ele. Jorge tomou consciência da insuficiência desta visão da aprendizagem da Matemática, aderindo a uma outra que passa pelo envolvimento dos alunos na comunicação em situações de resolução de problemas. A aprendizagem da Matemática passa a ser entendida como um processo assente nas interacções comunicativas, através do binómio acção-reflexão:

Ao longo do ano, com o meu próprio despertar e motivação para este aspecto importantíssimo, que é a comunicação, procurei encaminhar a minha actividade para a resolução de problemas, partindo da leitura, discussão, esquematização e registo das conclusões obtidas. A resolução de problemas pode (deve) ser o ponto de partida para o desenvolvimento das competências matemáticas; a comunicação que se estabelece na turma para a sua resolução é primordial para a sua compreensão. (texto escrito, Setembro de 2002)

Neste processo de aprendizagem, as interacções ganharam uma importância que até aí não detinham. A forma de trabalho que antes predominava era a acção individual, o que era coerente como o modo como concebia o processo de transmissão do conhecimento matemático. O projecto trouxe-lhe novas perspectivas neste campo, que se reflectem na instrução. A este propósito, reflecte no diário: “apesar dos resultados obtidos não terem sido os melhores, houve interacção e comunicação dentro dos grupos, discutiram as perguntas, partilharam opiniões e quase todos se manifestaram” (diário, Maio de 2002). Mais tarde

escreve também: “voluntariamente, sem eu pedir, começaram a partilhar os trabalhos uns com os outros com grande entusiasmo, tentando descobrir as sequências mais engraçadas e “fixes”, como eles diziam” (diário, Maio de 2002). É curioso notar que, apesar de antes não estimular as interacções entre os alunos nas aulas, afirma que sempre deu grande importância aos contactos com outros professores como forma de favorecer a sua aprendizagem profissional – parece, pois, que Jorge estabelecia uma distinção entre a aprendizagem de adultos (neste caso, professores) e a aprendizagem dos alunos.

As suas aulas passaram de um tipo de interacção predominantemente professor - aluno para um outro tipo de interacção em que os alunos têm possibilidade de interagir uns com os outros. As interacções, principalmente as verbais, passam a desempenhar um papel importante na aprendizagem da Matemática. Assim, os momentos de discussão e apresentação de ideias passam a ocupar lugar de destaque na actividade dos alunos (cf. secção *Práticas comunicativas: Padrões de interacção e modos de comunicação*).

Um outro aspecto a que o professor passou a atribuir uma importância especial – até aí era um aspecto para o qual estava pouco sensível – é o papel das concepções dos alunos na aprendizagem da Matemática. O professor reconhece que as concepções dos alunos exercem uma grande influência naquilo que eles podem realizar na sala de aula e que aquelas resultam da actividade matemática em que os alunos se envolvem ao longo dos anos:

A maneira como eles conseguiram resolver é que revela dificuldades que eles sentiram. Acho que a *preocupação* deles ainda era arranjar uma operação para conseguirem resolver o problema, pelo menos no primeiro que fizeram. (...) Apesar do trabalho que tem sido feito, a *preocupação* deles perante um problema é descobrir qual a operação que se deve escolher. (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003)

A tomada de consciência, por parte de Jorge, da necessidade de conhecer melhor as concepções dos seus alunos sobre a Matemática, levou-o a desenvolver uma proposta de trabalho, em parceria com o resto do grupo, chamada “Um visitante pede ajuda”. A análise dos resultados forneceu-lhe elementos sobre as concepções dos seus alunos:

No início do projecto foi aplicada a tarefa “Um Visitante pede ajuda” para auscultar a opinião dos alunos em relação à Matemática. Para a maioria, a Matemática serve para fazer contas, aprender a tabuada e os números, é interessante, importante e de rápida execução, mas um pouco difícil. Não a relacionando com a leitura, o falar, ouvir, escrever ou representar: “A Matemática serve para fazer números e contas”, “A Matemática é fixe, serve para fazer contas, escrever por extenso, achar a metade”, “Serve para aprender números”. Para a maioria da turma a perspectiva sobre a Matemática era de mera apreensão de

conceitos (algoritmos, tabuadas...) para a sua aplicação na resolução de tarefas de rotina, sem qualquer preocupação com a sua utilidade no dia-a-dia. Quando lhes foi perguntado o que fazes na escola eles responderam que aprendiam a fazer contas, a fazer números e a resolver problemas: “Faço contas, números, faço a tabuada.”, “Na Matemática eu faço contas, problemas, tabuada.”, “Converso, escrevemos, fazemos contas. Estou com atenção.”, “Nós conversamos, fazemos a tabuada, fazemos problemas”. (texto escrito, Setembro de 2002)

No final do primeiro ano lectivo que atravessa o projecto, aponta algumas alterações nas concepções dos seus alunos sobre a actividade matemática, embora reconheça que é um processo lento e que necessita de um trabalho continuado. Jorge considera que o professor é o principal responsável pelas concepções dos alunos, embora a comunicação social e mesmo os pais também exerçam uma influência apreciável:

Penso que não consegui totalmente [alterar as concepções dos alunos], mas que se continuar com este trabalho com aquela turma [pausa] não sei se continuarei ou não, mas se continuasse, quando chegasse ao final do 4.º ano, se calhar, a ideia deles iria ser um pouco diferente, porque já no final do ano [1.º ano de projecto] alguns já me iam dizendo que a Matemática também era pensar, era resolver problemas. Às vezes, punha-lhes problemas do dia-a-dia deles, alguns que não envolviam a aplicação de qualquer operação das que eles conhecem para que vissem outro lado da Matemática. Acho que começaram a ter a ideia da Matemática como alguma coisa que ajuda a resolver problemas do dia-a-dia deles. (2.ª entrevista, Julho de 2002)

A influência dos conhecimentos prévios na aprendizagem da Matemática é considerada pelo professor de forma diferente ao longo do tempo, tendo o trabalho desenvolvido no projecto de investigação contribuído, de modo decisivo, para esta mudança. Jorge concebia os conhecimentos matemáticos de forma encadeada, significando a insuficiência de uns, um sério impedimento à aprendizagem de outros. Esta visão deixou de ser tão determinista, flexibilizando o papel dos conhecimentos prévios na aprendizagem da Matemática, facto que parece ligar-se com a forma como passa a conceber o próprio conhecimento matemático.

As estratégias de raciocínio representam uma parte do conhecimento relativo a processos de aprendizagem em que Jorge evidenciou um apreciável desenvolvimento. Este facto resultou, fundamentalmente, da opção que o grupo fez, Jorge incluído, em termos da investigação sobre as suas práticas (cf. Capítulo 7). O estudo da comunicação no quadro da resolução de problemas fez emergir a capacidade de raciocínio dos seus alunos como tema a que passou a conceder mais atenção. As capacidades de comunicação, de resolução de problemas e de raciocínio são trabalhadas pelo professor de forma inter-relacionada, o que o conduz a estratégias que até aí, se não lhe eram desconhecidas, pelo menos não tinham

utilização nas suas aulas. As estratégias de raciocínio usadas pelos seus alunos na resolução de problemas reduziam-se à procura e utilização de uma operação aritmética; por isso, a concepção dos alunos que associavam a Matemática ao cálculo e o trabalho matemático à escolha e utilização de uma operação aritmética. Esta concepção da actividade matemática que Jorge partilhava em grande medida, sofreu um sério abalo, passando a integrar na actividade de raciocínio estratégias como a decomposição do problema em partes, a leitura e reconto, o registo dos dados e a elaboração de esquemas e tabelas. Assim, procura desenvolver essas outras estratégias de raciocínio nos seus alunos:

Penso que eles ainda falham um bocado na leitura e têm a tendência para passarem rapidamente para a resolução, procurando rapidamente encontrar uma operação. Eles fazem uma primeira leitura, mas depois não fazem uma interpretação daquilo que estão a ler. Acho que os problemas [as dificuldades dos alunos] partem um bocado daí. A preocupação deles é utilizar determinados valores que estão no enunciado. Por exemplo, aquela tarefa das camisolas e dos calções que realizámos no ano passado, que eu já realizei também com eles. Algum tempo depois apareceu uma muito semelhante no livro deles – não era com camisolas, era com outra coisa qualquer – e eles, aí, já conseguiram resolver esse problema, não necessitava da realização de qualquer cálculo. (3.^a entrevista, Fevereiro de 2003)

O professor procura também que sejam os seus próprios alunos a formularem problemas, desafiando-os a recorrerem a outras estratégias de raciocínio para além daquelas que tendem a considerar como habituais. Embora sendo um processo difícil de levar a termo, Jorge reconhece-lhe méritos:

Tenho procurado trabalhar com eles a criação de problemas matemáticos, feitos por eles. Levá-los a criarem problemas para os outros poderem resolver, tanto na aula como, sobretudo, para resolverem em casa. É engraçado que existe uma tendência, por parte deles, para formularem aqueles problemas tradicionais, problemas com uma operação, para aplicação directa. De qualquer maneira, lentamente já se começa a verificar que eles começam a elaborar problemas com um grau de dificuldade maior e que exigem outras estratégias. Já não são aquelas situações muito simples que eles apresentavam antes. (sessão conjunta, Janeiro de 2003)

A forma como eles constroem os problemas tem muito a ver com a forma como eles aprenderam Matemática até aqui, e isso, os hábitos, mudam muito devagar. Eles habituaram-se a resolver os problemas da mesma maneira, com as mesmas estratégias e é difícil fazer com que eles façam outro género de problemas, que envolvam mais raciocínio e estratégias mais diversificadas para além do cálculo específico. (3.^a entrevista, Janeiro de 2003)

A alteração do modo como o professor concebia a actividade dos alunos, passando da realização de tarefas rotineiras, muito ligadas ao cálculo aritmético, para uma actividade de cariz problemático, através da comunicação de ideias, é acompanhada por uma mudança de perspectiva relativamente às capacidades dos alunos. A forma como os alunos reagem a tarefas matemáticas que vai propondo nas aulas, deixou, em diversos momentos, o professor surpreendido. Apesar das dificuldades dos alunos, face a um tipo de actividade matemática que era para eles algo nova, Jorge vai registando neles capacidades que não antevia. O empenhamento dos alunos nas tarefas propostas, expressando as suas opiniões, desenvolvendo capacidades como a comunicação, a resolução de problemas ou o raciocínio, superou as suas expectativas. Assim, passou a tomar as capacidades dos alunos numa perspectiva mais positiva, vendo-as como possibilidades de desenvolvimento e não como constrangedoras e limitadoras da actividade matemática:

Pôr os alunos a conversar uns com os outros, apresentando diferentes opiniões, ouvindo-se, é um aspecto que me sensibilizou bastante neste tempo que levamos de projecto. Aqui, nesta actividade, souberam estar a ouvir e depois um disse: “agora estamos a pensar”. Isso sensibilizou-me bastante. Souberam estar a ouvir e até deram soluções muito interessantes. Resolveram o problema de uma forma diferente daquela que estavam habituados, a encontrar as soluções e a discuti-las. (sessão conjunta, Junho de 2002)

O *conhecimento relativo à instrução*, dado o carácter integrador do conhecimento didáctico, ganhou do desenvolvimento ocorrido em todos os outros três domínios. O ambiente e cultura de sala de aula é uma das componentes do seu conhecimento didáctico que foi largamente reponderada, em estreita inter-relação com a forma como passa a conceber a actividade matemática e também com os objectivos e finalidades do ensino desta disciplina. A aula passa a ser um ambiente de trabalho dinâmico, em que os alunos desempenham o papel central na aprendizagem da Matemática. Esta nova forma de conceber a instrução é acompanhada pela consciencialização de novos papéis para professor e alunos:

O papel do professor é essencial para ligar a Matemática à realidade e despertar nos alunos a discussão, a partilha de ideias, fomentando a formulação de questões e procurando estratégias de resolução, ou seja, a comunicar e a desenvolver o raciocínio matemático. (texto escrito, Setembro de 2002)

O apoio do professor à comunicação dos alunos é também importante, servindo de suporte à comunicação deles, tentando esquematizar, tentando decompor a situação [pausa] isto não quer dizer que o professor diga tudo ou que substitua os alunos, não, mas a pouco e pouco, com pequenos passos, ir construindo o

caminho, juntamente com eles. Eles não podem ficar a manhã inteira sem avançarem, isso não tem interesse nenhum. (3.^a entrevista, Janeiro de 2003)

A nova cultura que Jorge conceptualiza para a sala de aula passa também pelo alargamento do leque de tarefas que é suposto colocar e pela actividade que delas pode resultar para os alunos. Dada a orientação que o projecto de investigação veio a tomar, devido à problematização que os professores fazem das suas próprias práticas, a par da comunicação matemática surgiram as tarefas problemáticas como tema de interesse: a concepção, selecção e sequenciação das tarefas constituíram para Jorge uma parte do conhecimento didáctico relativo à instrução que vai assumir um papel de particular destaque nas suas práticas. Ao nível da concepção e selecção das tarefas, passa a privilegiar aquelas que permitem um maior envolvimento dos alunos, que estimulem as capacidades de resolução de problemas, comunicação e raciocínio. A selecção de tarefas desafiadoras para os alunos representa uma mudança substancial do seu conhecimento relativo à instrução, facto que o leva a reflectir sobre casos das suas aulas:

Procurei colocar tarefas que fossem desafiadoras, mas que eles conseguissem resolver. Procurei que as tarefas pudessem ser resolvidas por outros processos para além da utilização das quatro operações. Tive também preocupação com o enunciado das tarefas, para que eles pudessem analisar um texto e que conseguissem responder ao que era pedido. Portanto, que conseguissem solucionar a situação sem utilizarem, exclusivamente, o cálculo específico, mas que utilizassem outras estratégias. (3.^a entrevista, Janeiro de 2003)

Também ao nível da concepção de tarefas, passa a conceder mais relevo àquelas que podem favorecer a comunicação matemática entre os alunos, o desenvolvimento do raciocínio e a ligação à realidade:

Com estas tarefas aquilo que eu pretendi foi trabalhar, basicamente, a capacidade de comunicação deles, conseguindo interpretar os textos que lhes são apresentados, nas tarefas e, depois, conseguirem comunicar ao colega e depois explicar os caminhos que seguiram, explicando as opções tomadas. Acima de tudo, levá-los a que eles percebam o que estão a fazer em cada momento e a serem capazes de o explicar aos outros. Este tem sido um dos meus grandes objectivos, com estas e com outras tarefas. Eles têm que ser capazes de responder ao porquê e não ficarem só porque “é assim ou não é assim”. (reflexão de aula, Janeiro de 2003)

Estas suas preocupações são tidas em consideração aquando da análise dos manuais escolares de Matemática. Considera-as de tal modo importantes que lhe permitem valorar e distinguir esses manuais:

O manual do 4.º ano é melhor do que o do 3.º porque tem tarefas, principalmente no final das unidades, que já é um pouco na linha do que é pedido nos programas, como a capacidade de resolução de problemas, desenvolvimento da comunicação e do raciocínio. São problemas diferentes, em que eles têm que seleccionar dados, têm que descobrir estratégias, acho que estimulam muito mais o raciocínio. (reflexão de aula, Janeiro de 2003)

Tanto na selecção como na concretização das tarefas, e fruto do trabalho de investigação que realizou, existe da parte de Jorge uma grande sensibilidade à questão dos enunciados. Assim, procura ter em conta aspectos como o contexto, o conteúdo ou a estrutura do enunciado, tanto na escolha das tarefas como depois na sua concretização nas aulas:

Penso que é por o enunciado do problema, por ser um pouco diferente daquilo a que eles estão habituados e que aparecem no manual deles. O problema não tem a estrutura habitual e tendo em conta que é um 2.º ano, com problemas de aprendizagem, ajuda a compreender a reacção deles. Portanto, para além da turma, a estrutura do enunciado e o próprio conteúdo, com a nova moeda e entrar com cêntimos, são factores que podem explicar a forma como eles reagiram ao problema. (sessão conjunta, Junho de 2002)

Na resolução de problemas o enunciado é fundamental para a compreensão e resolução do mesmo, a leitura expressiva ajuda à sua compreensão, principalmente numa faixa etária mais baixa. A dificuldade de interpretação de alguns enunciados deveu-se à sua extensão, excesso de dados ou falta dos mesmos. No entanto, enunciados com assuntos familiares ao aluno tornam a sua realização mais motivadora; esta situação verificou-se na tarefa “Camisolas e Calções”, que decorria em volta do futebol, desporto que todos gostavam. (texto escrito, Setembro de 2002)

Para além de Jorge ter aderido a tarefas matemáticas de natureza bastante diferente daquelas que antes concebia, a forma como as coloca na aula é também diferente. Na sua apresentação, procura seguir uma determinada estruturação por forma a promover o sucesso dos alunos na sua execução: depois de apresentar a tarefa, pede aos alunos para fazerem uma leitura individual, após a qual se faz uma leitura colectiva; a seguir, pede a alguns alunos para recontarem o problema, tentando assim identificar possíveis dificuldades. Após esta fase, deixa que os alunos resolvam a tarefa de forma autónoma, procurando acompanhá-los para poder atalhar eventuais dificuldades que lhes surjam. Nesta fase da realização da tarefa, o apoio do professor, dependendo das dificuldades detectadas, pode ser maior ou menor (cf. secção *Práticas comunicativas: padrões de interacção e modos de comunicação*, deste caso):

Dada a estrutura da turma, eu trabalho muito com eles e procuro pô-los a falar, a discutir, a confrontar opiniões. Eu tento acompanhar muito a situação. Eu acho

que se eu os tivesse acompanhado desde o 1.º ano, trabalhando as estratégias da resolução de problemas, acho que eles já seriam mais autónomos e não precisariam tanto do meu apoio. (3.ª entrevista, Janeiro de 2003)

O apoio que presta aos alunos na realização das tarefas é significativamente diferente do que dava antes de entrar no projecto. Segundo o professor, agora procura, sobretudo, dar pistas, fazendo perguntas ou dando pequenas sugestões que levem os alunos a pensar e a procurar as soluções, mais do que dar a informação ou a resposta pretendida pelos alunos. O professor concretiza esta ideia a partir das dificuldades dos alunos em colocarem por escrito as suas ideias:

Eles, geralmente, explicam muito bem e até compreendem, mas depois, na escrita, chegam a uma certa altura, até começam bem, mas depois começam a atrapalhar-se ou esquecem-se daquilo que estão a escrever, trocam as coisas. E se a gente chegar ao pé deles e se dermos uma pista, eles até reconsideram, voltam atrás e até conseguem. (sessão conjunta, Junho de 2002)

A própria forma como os alunos estão organizados para realizarem as tarefas matemáticas condiciona o tipo de apoio que presta. Enquanto antes, os alunos realizavam a maior parte das tarefas individualmente, o projecto trouxe ao professor o contacto com outras formas de organização, que implicam também que promova um apoio de natureza diferente. A mudança da forma de organização dos alunos não é uma simples mudança cosmética da aula. Pelo contrário, a escolha de outras formas de trabalho representa uma opção instrutiva diferente, que pressupõe uma actividade dos alunos com um nível intelectual mais elevado:

O trabalho de grupo na realização das tarefas matemáticas permite a troca de ideias e incentiva o espírito crítico dos alunos de modo a que sejam eles a construir as suas próprias estratégias de resolução. Este trabalho torna-se ainda mais rico quando encontrada uma solução os grupos a partilham com a turma. (texto escrito, Setembro de 2002)

O tipo de actividade dos alunos que Jorge passa a conceber para a aula de Matemática liga-se, de forma estreita, tanto com a natureza das tarefas matemáticas que considera adequadas para as aulas como, e sobretudo, com o destaque que passa a atribuir à comunicação na acção instrutiva. A comunicação passa, pois, de meio de transmissão e avaliação de conhecimentos, usada pelo professor de acordo com certas técnicas, numa perspectiva puramente instrumental, a essência da actividade matemática da aula, ligando-se com outras capacidades como a resolução de problemas, o raciocínio, mas também com a aquisição de conhecimentos e com o desenvolvimento de atitudes. A experiência de

comunicar passa a desempenhar um papel central na aprendizagem dos alunos, o que implica a selecção de tarefas adequadas e o desempenho de novos papéis por si e pelos seus alunos:

A comunicação faz parte do crescimento e desenvolvimento humano, qualquer que seja a sua forma (oral, gestual, escrita, visual, ...), estando, deste modo, implícita e explicitamente nas mais insignificantes actividades que desenvolvemos. O modo como é estabelecida a comunicação entre as pessoas e entre as comunidades, em geral, é decisiva para as aprendizagens que fazemos e para a compreensão das diferentes realidades. A comunicação e o modo como é feita, é importantíssima para a aprendizagem da Matemática. (reflexão escrita, Março de 2002)

A comunicação é fundamental quando se trabalha Matemática, está na essência da própria aula. Sem ela não se conseguiria obter qualquer resultado, tanto para a Matemática como para as outras disciplinas. A comunicação na Matemática é importante, tanto em termos da oralidade como também através da escrita. Por exemplo, na resolução de problemas a interpretação dos enunciados é muito importante e penso que o não conseguirem compreender o que lêem, não interpretam e [pausa] parte muito daí, não conseguirem resolver as situações propostas. (3.^a entrevista, Janeiro de 2003)

A oportunidade para os alunos apresentarem as suas ideias, para expressarem as suas opiniões, passa a merecer, por parte do professor, um amplo destaque. De acordo com esta nova concepção da comunicação para a aula de Matemática, Jorge evidencia também uma mudança substancial no discurso instrutivo e no papel que aí pode desempenhar (cf. *Práticas comunicativas: Padrões de interacção e modos de comunicação*). Desta forma, a comunicação surge-lhe como uma forma de tentar obter consensos, através de sucessivas aproximações, através da negociação. Esta maior participação dos alunos na comunicação da aula nota-se especialmente ao nível da validação do conhecimento matemático, que se liga à questão da negociação.

Síntese

Em síntese, é de assinalar uma importante evolução ao nível das práticas comunicativas e do conhecimento didáctico de Jorge. O professor evolui dos modos de comunicação *unidireccional* e *contributiva*, sobretudo, para a comunicação *reflexiva*; evolui também do padrão de *recitação* para os padrões de *focalização* e de *discussão*. Esta mudança nas suas práticas baseia-se, em grande medida, no progresso que regista ao nível do seu conhecimento didáctico, particularmente na relação mais favorável que estabelece com o conhecimento matemático. Esta relação com o conhecimento da Matemática favorece um olhar diferente

sobre o currículo, integrando nele uma nova forma de conceptualizar a comunicação na aprendizagem desta área disciplinar. Estes três tipos de conhecimento reflectem-se depois na forma como se organiza o seu conhecimento relativo à instrução – uma parte do seu conhecimento didáctico, que o professor considera ter sido pouco trabalhado durante a sua formação inicial. Ao nível deste conhecimento, o destaque que passa a conceder à resolução de problemas, conjugado com a nova forma de conceber a comunicação matemática – com implicações no seu papel e no papel dos alunos – está na base de grande parte das mudanças ocorridas nas suas práticas.

Colaboração profissional

Formas de colaboração

Ao longo do período de tempo em que decorre o projecto, Jorge experimenta, fundamentalmente, duas formas de colaboração. A primeira, a *partilha*, resulta do modo positivo como se colocou, desde início, face ao projecto e a cada um dos elementos que o compunham. Apesar das dificuldades de Jorge no início de carreira, que resultaram de uma relação menos favorável com a Matemática – a que se ligou uma concepção do ensino e da sua aprendizagem tradicional (cf. secção *Conhecimento didáctico*, deste estudo de caso) e a falta de uma disciplina de Didáctica da Matemática do 1.º ciclo na sua formação inicial –, adopta, no projecto, uma postura de dar e receber. A colaboração na forma de *partilha* começa a concretizar-se através da colocação das suas opiniões à consideração do restante grupo. A *partilha* das reflexões sobre as suas experiências profissionais começa por ser estimulada pelas leituras que se iniciam no projecto:

Jorge – Aqui a *Norma 2*, deste texto aqui, diz que a comunicação ajuda à construção de conhecimento, a partir das experiências dos alunos e, a partir dela, se pode chegar à resolução de problemas do dia-a-dia deles.

Luís – Esse foi o aspecto que mais te chamou a atenção na leitura que fizeste do texto?

Jorge – Sim, mas também as várias competências como falar, ouvir, escrever, ler e representar. Uma pessoa sabe isso, principalmente das outras áreas, como a Língua Portuguesa, mas na Matemática parece que é diferente. O texto também realça a discussão na Matemática para que a criança exponha oralmente ou por escrito as suas ideias. [pausa] Acho estes textos interessantes porque apresentam muitos exemplos, situações da prática, não são demasiado teóricos.

Ana Miguel – Também acho. Acho que se consegue ver a prática. (sessão conjunta, Fevereiro de 2002)

A colaboração com o grupo foi-se prolongando com a *partilha* de reflexões sobre episódios das suas aulas, os quais resultaram de um processo de experimentação que, entretanto, iniciou de forma espontânea:

Jorge – Na outra semana procurei, através de uma ficha de trabalho, trabalhar a adição e a transformação da adição de parcelas iguais na multiplicação e vice-versa. Comecei com um problema, este [mostra no seu diário]: *A escola do João tem 4 salas de aula. Cada sala tem 12 carteiras. Quantas carteiras tem a escola?* Tinha também escrito no enunciado do problema: *Apresenta todos os cálculos que achares necessário, se quiseres podes apresentar um esquema.*

Matilde – E eles?

Jorge – A maior parte fez através de uma multiplicação, mas outros que ainda não perceberam bem que a multiplicação pode simplificar uma adição de parcelas iguais, escreveram: $12+12+12+12$. O Miguel fez das duas maneiras e ainda fez um esquema da escola, com a representação das carteiras.

Luís – A realização de um esquema, antes, era pouco provável.

Jorge – Realmente. Foi por isso que estava dito no enunciado. É importante que comecem a usar outras estratégias de resolução, de acordo como aquilo que é melhor em cada situação. (sessão conjunta, Março de 2002)

Também a propósito de episódios de aulas ou de questões colocadas pelo resto do grupo, Jorge participa, de uma forma mais ou menos intensa, dando o seu contributo para a compreensão da situação apresentada:

Luís – O problema colocado pela Beta até é interessante. Realmente não se pode dizer definitivamente quantos primos tem a Beta, mas é possível gerar com ele alguma discussão entre os alunos, tentando ver que possibilidades é que existem.

Ana Miguel – Pois, pode ser 3 ou 5.

Luís – E também pode ser 1. Mas há mais possibilidades...

Jorge – 15. Quinze também dá, dá para dar um a cada um.

Ana Miguel – São os divisores.

Matilde – Realmente.

Luís – Pois, o problema tem a sua graça porque é aberto, permite especular um pouco, permite que surjam diversas respostas. Isso leva à discussão, à comunicação de ideias.

Ana Miguel – O conceito de divisores está aqui...

Luís – Apesar da noção de conjunto de divisores de um número não ser um tópico do 1.º ciclo, poderia ser aqui tratado.

Matilde – É isso que me falta, aproveitar as ideias dos alunos para a aula. Lá está, a falta de ter uma Didáctica do 1.º ciclo.

Jorge – Eu também sinto essa falta. Este problema, aparentemente tão simples, permite, se o quisermos e soubermos, desenvolver bastante os alunos [pausa] uma série de competências. E ainda tem várias soluções e várias formas, várias estratégias, até esquemas. (sessão conjunta, Março de 2002)

Para além da *partilha* das reflexões que ocorre oralmente nas sessões do projecto, em situações em que o grupo se reunia (encontro de professores, momentos de convívio, encontros ocasionais, contactos pessoais), surgem também situações em que a *partilha* tem um suporte escrito. O grande impulso para o uso de registos como ponto de partida para a reflexão acontece desde muito cedo e por sugestão do próprio grupo. Jorge confia que desde o início da sua actividade docente tem o hábito de fazer registos diariamente. Na maior parte dos casos, estes contemplavam os conteúdos trabalhados ou que não se conseguiram desenvolver, mas também ocorrências do viver das salas de aula, sempre que as considerava relevantes.

O professor passa a utilizar o diário como instrumento fundamental a partir do qual surgem muitas das suas intervenções no projecto. O registo de descrições cada vez mais pormenorizadas – que para além do relato dos acontecimentos passaram também a conter diálogos, desenhos, esquemas e análises de dados – foi ganhando preponderância na sua actividade no projecto:

Comecei a manhã com a resolução de alguns problemas do manual dos alunos. A certa altura lembrei-me de inventar outros problemas no quadro utilizando o nome deles, situações das suas vidas, com objectos que usam (brinquedos). Acharam muita graça e divertido e, por fim, eram eles que pediam para apresentar mais problemas daquela forma. (diário, Março de 2002)

A colocação ao dispor do grupo, para *partilha*, de materiais escritos aconteceu também com as sínteses das sessões conjuntas do projecto. Jorge foi o primeiro professor a realizar esse trabalho e a partilhar, com os outros membros, as suas compreensões sobre os temas discutidos:

A terceira sessão desenvolveu-se em torno de três pontos: (1) partilha de textos, materiais e discussão de episódios de aulas trazidos por todos os membros; (2) discussão dos textos distribuídos na sessão anterior; (3) planificação da próxima sessão. (...) A comunicação na Matemática abarca competências como falar, ouvir, escrever, ler, representar... assim, é importante que a criança exponha oralmente ou por escrito, utilizando diferentes estratégias, as suas ideias, os caminhos que percorreu e as respostas encontradas. (síntese de sessão, Fevereiro de 2002)

Outro aspecto em que se plasmou a colaboração foi a *partilha* de diversos tipos de materiais (cf. Capítulo 7). Também neste domínio, Jorge deu o seu contributo, apresentando, por exemplo, materiais das suas aulas, notícias de jornais e textos:

Durante a semana surgiram notícias na comunicação social sobre a avaliação feita aos resultados das provas aferidas realizadas no ano anterior, nomeadamente na área da Matemática. *Todos trouxeram este assunto para partilha, analisando algumas notícias de jornais diários*. Os resultados das provas de Matemática no 1.º ciclo revelaram melhoria em relação ao ano anterior e aos resultados dos alunos do 2.º ciclo; no entanto, devido a diversos condicionalismos, estas provas, considerámos, não avaliam o real conhecimento dos alunos. (síntese de sessão, Fevereiro de 2002)

Os materiais para reflexão têm surgido ao longo do projecto, tendo cada um dos professores contribuído com diversas propostas, que vão desde notícias de jornal, relatórios, textos para análise, livros, revistas, propostas de tarefas, fichas das aulas, filmes, materiais didácticos. Todos os professores se têm empenhado nesta tarefa, de uma forma espontânea. Até ao momento, Jorge tem privilegiado a partilha de materiais das suas aulas em detrimento de outros materiais. (nota de campo, Dezembro de 2002)

Com o avançar do projecto, a relação de colaboração de Jorge com o grupo foi-se aprofundando. A *partilha* de experiências de sala de aula permitiu identificar um conjunto de problemas. A formulação de um problema comum aos membros do grupo lançou pontes para que o professor enveredasse por uma forma de colaboração que era o principal desafio do projecto: *trabalho em co-propriedade*, através da investigação das suas próprias práticas. Com pouco mais de dois meses de trabalho de projecto, o professor, com o resto do grupo, começa a envolver-se num processo que exige maior interdependência entre os membros e uma interacção mais próxima e multifacetada. Os primeiros dois meses de projecto serviram para que fosse problematizando as suas práticas de sala de aula, centrando a sua atenção nas questões relativas à comunicação matemática. Os textos discutidos nas sessões do projecto, bem como as situações apresentadas pelos outros elementos, ajudaram a que Jorge fosse associando a questão da resolução de problemas à comunicação matemática. O *interface* entre estas duas temáticas surgiu-lhe como fonte de dificuldades, tanto no primeiro momento em que os alunos contactaram com as tarefas, na interpretação de enunciados, como depois durante o seu desenvolvimento subsequente, nomeadamente na discussão:

Jorge – Este problema das laranjeiras mostra que os alunos têm dificuldade na interpretação dos enunciados. Isso é comunicação, um problema de comunicação. Apesar da leitura expressiva, parece que eles começam logo a resolver sem ter em atenção os dados do problema. Não sei como é.

Matilde – Quando não falham aí, eu sinto que eles têm grandes dificuldades em explicarem aos colegas e a mim como é que fizeram. Às vezes não conseguem mesmo explicar.

Luís – É por isso que a comunicação é tão importante na Matemática, em diversos momentos, tanto para o desenvolvimento dos alunos como para o ensino do professor. Está tudo relacionado. (sessão conjunta, Março de 2002)

Dada a natureza colaborativa do projecto de investigação afigurava-se como natural que o grupo de professores decidisse centrar a sua atenção no mesmo problema. No entanto, as preocupações que os diversos elementos do grupo foram formulando, dados os diferentes contextos em que trabalhavam e o seu próprio percurso profissional, não foram coincidentes:

Embora haja preocupações diferentes dos professores relativamente à comunicação matemática e ao papel da própria investigação, eles parecem perfeitamente compatíveis: todos estão preocupados com o *interface* resolução de problemas/comunicação na aprendizagem da Matemática, colocando Ana Miguel a ênfase na vertente escrita (interpretação e produção de textos matemáticos), enquanto Jorge e Matilde procuram mais compreender o papel da comunicação (tanto oral como escrita) na realização de tarefas problemáticas e na aprendizagem. Dados os diferentes contextos de trabalho dos professores, Ana Miguel procura com a investigação colaborativa perceber na resolução de problemas e através da comunicação, como é que os alunos pensam e quais as suas dificuldades (esta atitude deve-se à forma bastante positiva como analisa a evolução da aprendizagem dos seus alunos a Matemática). Já Jorge e Matilde, revelam bastante mais apreensão pela forma como os alunos aprendem Matemática. Por esse motivo, para além da atitude compreensiva da situação e o gozo intelectual que o trabalho de investigação pode vir a proporcionar, observa-se nestes dois professores, em primeira instância, a preocupação de resolver os problemas dos seus alunos e, só depois, a questão da produção de conhecimento. (nota de campo, Abril de 2002)

Apesar das diferenças, houve da parte do grupo um esforço para concertar posições e negociar uma plataforma comum de entendimento. Jorge toma consciência dessas diferenças, mas sublinha, sobretudo, os pontos de contacto. Dado que a actividade de investigação das práticas representava uma experiência nova para todos, a opção pela realização de trabalho comum tornava-se mais apetecível. Desde a identificação do problema até à formulação de questões que pudessem orientar o trabalho, foi um caminho árduo que o grupo fez e em que Jorge colaborou activamente neste empreendimento comum:

Ana Miguel – Eu acho que é melhor investigarmos todos o mesmo, embora haja algumas diferenças. Acho que é importante que se investigue as dificuldades dos alunos quando resolvem problemas. Eu suspeito que muitas das dificuldades e dos erros têm a ver com o enunciado do problema; acho que eles não chegam a perceber bem a situação. Noutros alunos, não sei se será

um problema de comunicação escrita... desconfio que também há problemas de raciocínio. Por isso é que acho importante este nosso trabalho.

Jorge – Eu também gostava de perceber melhor porque é que os alunos falham em problemas. Também suspeito que terá a ver com os enunciados. Não sei se não compreendem porque têm dificuldades no que lêem e não percebem ou se não será a maneira como eles resolvem problemas. Às vezes, dá ideia que eles nem sequer chegam a ler.

Luís – Esta questão da influência desta competência comunicativa, o ler – e quando falo no ler estou a pensar no ler e compreender...

Ana Miguel – Sim, a interpretação que eles fazem...

Luís – Pois, se calhar deveríamos tentar perceber melhor a influência que as competências comunicativas têm na resolução de tarefas problemáticas, a interpretação de enunciados escritos, mas se calhar também o que eles falam, o que eles escrevem, mais na linha das preocupações da Matilde [pausa] este aspecto também pode levantar algumas questões, porque eu não sei se os alunos utilizam esta dimensão, em esquemas, tabelas, explicações...

Jorge – Eu sinto que grande parte das dificuldades dos alunos na resolução de problemas está na comunicação, ou na falta dela. O começo da resolução é, talvez, a parte mais importante, porque, a partir daí, tudo se desenvolve. (sessão conjunta, Abril de 2002)

Mais tarde escreve sobre a experiência que está a viver, clarificando aqueles que são para si os pontos fortes do trabalho:

A Matemática e a comunicação foram os temas que procurámos reflectir ao longo do ano. Foi um trabalho de investigação pessoal e colectivo que envolveu uma componente prática com a realização de diferentes actividades na sala de aula, seguidas de discussão e análise pelo grupo de trabalho, com o intuito de encontrar respostas às questões por nós formuladas no nosso projecto. O papel da comunicação e o papel dos enunciados na resolução de problemas, assim como a importância destes no desenvolvimento do raciocínio matemático, foram questões sempre presentes no desenrolar deste projecto. (texto escrito, Setembro de 2002)

Após a primeira formulação das questões, passou-se à fase da delineação do dispositivo de investigação, destacando-se as propostas a fazer aos alunos (a tarefa de Língua Portuguesa “Um visitante pede ajuda” e as tarefas matemáticas) e os processos de recolha de dados (cf. Capítulo 7). Em relação às tarefas, Jorge colaborou na sua selecção e definição, tendo depois liberdade para as desenvolver nas aulas consoante as possibilidades dos seus alunos e a gestão que fazia do currículo:

As tarefas que realizei foram desenvolvidas numa turma com 19 alunos. (...) Era uma turma muito heterogénea com crianças com necessidades educativas especiais e com significativos problemas de comportamento. Algumas das tarefas

foram de difícil concretização devido às características da turma ou pela exigência das mesmas. (texto escrito, Setembro de 2002)

Nesta fase do trabalho de investigação, surgiu a possibilidade de concorrer com o projecto a um programa nacional. Este trabalho redundou num esforço suplementar de clarificação do projecto, nomeadamente das questões do estudo e de todo o dispositivo de investigação:

A candidatura do projecto está a revelar-se positiva porque obriga toda a equipa a reflectir sobre o caminho já realizado e a prospectar o futuro, colocando por escrito alguns aspectos que ou estavam implícitos ou tinham ainda só uma dimensão oral. Neste aspecto, está a espreitar a formulação das questões de investigação que até aqui têm tido dificuldade em emergir. (nota de campo, Março de 2002)

Tendo em conta o problema do estudo, na recolha de dados deu-se grande primazia aos registos dos alunos (realizados em folha própria, que Jorge recolhia no final da actividade). A recolha de dados apoiou-se também na gravação áudio e vídeo, nas transcrições de excertos de diálogos de aula e nas notas de campo. À medida que os dados iam sendo recolhidos, Jorge foi-os apresentando no projecto, promovendo-se, assim, uma primeira análise. Ainda antes da aplicação da primeira tarefa matemática, o professor, à semelhança dos restantes elementos do grupo, realizou a tarefa “Um visitante pede ajuda” (cf. Capítulo 7), destinada a conhecer melhor as perspectivas dos seus alunos sobre a Matemática. Os resultados deste trabalho, antes de serem abordados numa sessão conjunta, merecem a seguinte reflexão no seu diário:

Hoje apliquei (...) o texto “Um visitante pede ajuda”, de acordo com o que tínhamos definido na última reunião de trabalho. (...) No que diz respeito ao texto “Um visitante pede ajuda”, os alunos mostraram grande satisfação por ser com o E.T. Acharam as perguntas engraçadas e não fizeram qualquer ligação à Matemática, pensaram que era Língua Portuguesa [sublinhado do professor]. Tiveram (muitas) dificuldades em se exprimir por escrito, pois oralmente foram-me dizendo algumas opiniões suas. A actividade suscitou interesse porque, à tarde, uma aluna trouxe o boneco E.T. para mostrar à turma, aos colegas que não conheciam. (diário, Abril de 2002)

Os dados obtidos por cada professor nesta actividade foram depois discutidos numa sessão conjunta do projecto. Jorge destaca as visões dos seus alunos sobre a Matemática, que a associam ao cálculo:

Jorge – Os meus como são mais novos, escreveram bastante menos [pausa] mas também associam a Matemática a fazer contas, para saber os trocos quando se vai ao supermercado.

Ana Miguel – Em relação a essa, há aqui alunos que são extremamente completos. [pausa] Por exemplo este: “em Matemática resolvemos problemas, construímos tabelas, trabalhamos com sólidos, fazemos esquemas, damos a nossa opinião”.

Jorge – Eles têm mais facilidade a escrever [pausa].

(...)

Jorge – Para a maioria, a perspectiva sobre a Matemática é de simples apreensão de conceitos, para aplicarem em situações de rotina. Eles dizem, por exemplo, a “Matemática serve para fazer contas, aprender a tabuada, é importante, difícil, fixe”. Na pergunta o que fazes em Matemática? as respostas são do género [o professor lê as respostas dos alunos]: “Na Matemática faço contas”, “Converso, escrevemos, fazemos contas” ou “Nós conversamos, fazemos a tabuada, fazemos problemas”. (sessão conjunta, Abril de 2002)

A análise dos dados foi ganhando mais consistência, à medida que o professor ia apresentando novos elementos no projecto e beneficiou da necessidade de fazer a apresentação de um grupo de discussão, no encontro de professores. Para isso, houve necessidade de produzir um texto escrito, facto que o obrigou a um processo de análise mais profunda, procurando responder às questões formuladas:

Para procurar responder a algumas questões colocadas no início do projecto (...). “A comunicação Matemática no 1.º ciclo, a prática dos professores”; desenvolvemos actividades comuns em cada uma das turmas e outras relacionadas com a realidade concreta de cada grupo de alunos. Uma das tarefas foi:

– *Camisolas e calções* actividade do agrado dos alunos, em que tinham de investigar de quantas maneiras diferentes o jogador Mantorras se podia equipar, de acordo com os diferentes equipamentos apresentados. A actividade foi realizada em grupos de quatro alunos sendo distribuído por cada aluno um enunciado da tarefa, fizeram a discussão e a partilha de ideias dentro do grupo começando a surgir perguntas como: “Como é que se faz?”, “Onde é que estão os dados do problema?”, “Que conta é que se vai fazer?”, ou “Não existem números para resolver o problema?”. Na realização da tarefa deparou-se com algumas dificuldades por parte dos alunos, quer na sua compreensão e resolução, quer na comunicação dos resultados. A esquematização, o desenho ou a escrita estão longe de serem competências adquiridas para a resolução de problemas. Só com a comunicação estabelecida entre o professor e a turma é que os alunos conseguiram encontrar um caminho certo para a concretização da tarefa procurando, assim, através de esquemas encontrar a solução. Neste caso a comunicação foi essencial para a compreensão do problema e do seu enunciado, uma vez que este era diferente daquilo a que estavam habituados, pois não apresentava valores numéricos e não necessitava de realizar operações. No entanto, o carácter lúdico e o assunto do agrado dos alunos motivou-os à realização da tarefa. (texto escrito, Setembro de 2002)

A realização deste grupo de discussão inaugurou, para o professor, uma nova fase do trabalho em *co-propriedade*, para além da investigação que estava em curso. A divulgação de resultados da investigação foi um passo importante num trabalho deste género. Para além dos méritos que esta intervenção teve, no aperfeiçoamento da análise de dados, tornar público o trabalho que o grupo estava a realizar contribuiu para o reforço da ideia de empreendimento comum:

Jorge – Acho que há uma preocupação com o ensino de Matemática, em discutir temas comuns aos diversos participantes.

(...)

Matilde – É bom estar no meio desta gente. Uma pessoa sente-se bem.

Jorge – Eu também me senti bem. Acho que não estivemos mal como grupo.

Ana Miguel – Estamos aprovados [sorri]. (sessão conjunta, Outubro de 2002)

A preparação da dinamização do grupo de discussão exigiu uma colaboração mais estreita entre todos os elementos. Durante o mês que antecedeu a apresentação, Jorge participou numa série de reuniões de preparação. Estas foram fundamentais para o produto que se obteve. O professor colaborou com o restante grupo na definição da estrutura da sessão. O seu contributo durante o grupo de discussão aconteceu em dois momentos: na fase inicial, em que apresentou e analisou, do ponto de vista da comunicação matemática, um episódio de sala de aula. A apresentação desta secção do grupo de discussão, que decorreu de acordo com a estrutura seguinte, apoiou-se em dados recolhidos pelo professor:

A) TURMA:

- **características**
- **organização**
- **data**

B) TAREFA: “Camisolas e calções”

- **objectivo**
- **operacionalização**

C) FASES DA TAREFA:

- **trabalho dos alunos**
- **trabalho do professor**
- **discussão**

D) APRECIACÃO DO TRABALHO REALIZADO:

- **enunciado**
- **papel da comunicação**
- **papel do professor**
- **dificuldades** (sessão conjunta, Setembro de 2002)

Depois, na segunda fase do grupo de discussão, quando se apresentou um conjunto de três episódios de aula para análise e discussão, Jorge foi chamado a apoiar os participantes. No final desta sessão, o espírito de grupo e o sentido de realização de um empreendimento comum, que resultou da concertação de um conjunto de esforços e vontades, foram notórios na reacção de satisfação do professor:

A participação no Seminário de Investigação e no Encontro Nacional de Professores de Matemática, durante uma semana completa, parece ter sido marcante para os professores. A diversidade de sessões dos dois encontros (comunicações, conferências, painéis, grupos de discussão, sessões práticas, comunicações em cartaz, exposições, ...), o ambiente de discussão ampla e o forte envolvimento dos participantes tocaram intensamente Jorge, Ana Miguel e Matilde. O contacto com outros professores, de todos os níveis de ensino, as conversas mantidas, fê-los sentir também professores de Matemática. (nota de campo, Outubro de 2002)

Ana Miguel – Gostei tanto daquela conversa no fim do nosso grupo de discussão [sorri].

Matilde – Eu senti o mesmo. Depois de uma sessão que gostei muito de fazer e que acho que correu bem [pausa] soube bem aquele momento de discussão.

Luís – Eram professores do secundário e do superior.

Matilde – Não se notam diferenças entre níveis de ensino. Nota-se é o questionamento e a discussão de ideias para melhorar o ensino da Matemática. Uma pessoa sente-se bem!

Jorge – Nota-se é preocupação com o ensino da Matemática e com a aprendizagem. As pessoas estão verdadeiramente interessadas em discutir, em melhorar.

Ana Miguel – É verdade. Foi por isso que foi tão reconfortante depois daquela tarde. (sessão conjunta, Outubro de 2002)

Com base no trabalho desenvolvido para o grupo de discussão, todos os elementos se lançaram no empreendimento de um desafio ainda maior do que o anterior, e que tinha sido colocado como hipótese no lançamento do projecto. Durante alguns meses, Jorge foi contribuindo para a construção de um artigo, que, cerca de um ano e meio depois de o projecto ter tido o seu início, foi publicado numa revista de uma instituição de ensino superior. O primeiro texto produzido pelo professor para o grupo de discussão serviu de base para a elaboração do artigo:

Tarefa: TROCOS (Jorge)

Esta tarefa foi realizada por alunos do segundo ano, enquanto os alunos do primeiro trabalhavam em outra tarefa. A proposta de trabalho foi apresentada

numa folha A4, dispondo os alunos de bastante espaço em branco para escreverem o que entendessem. A tarefa tem o seguinte enunciado:

TROCOS

O João foi comprar um gelado que custava 80 cêntimos e pagou com uma nota de 5 euros. Recebeu de troco 5 moedas. Que troco recebeu ele e em que moedas?

Juntamente com a proposta de trabalho foi distribuído um conjunto de moedas para os alunos poderem manusear. A actividade foi iniciada com uma revisão das notas e moedas de Euro, não se verificando grandes dificuldades por parte dos alunos. A tarefa foi proposta, os alunos leram-na sozinhos e, de seguida, fizeram o reconto, estabelecendo-se um diálogo entre professor e alunos para a compreensão do enunciado.

(...)

Os alunos mostraram algumas dificuldades em lidar com o dinheiro e com as duas partes do problema: o troco e as moedas que recebeu de troco. Com o apoio do professor e com algumas esquematizações, os alunos foram resolvendo a tarefa; no final do trabalho passou-se à discussão geral, indo um elemento de cada grupo apresentar a solução encontrada, desenhando no quadro o esquema efectuado. Estabeleceu-se um diálogo muito aberto, sendo possível verificar diferentes soluções. (texto de trabalho, Setembro de 2002)

As sessões seguintes do projecto serviram para discutir a forma do artigo e para fazer ajustamentos aos textos produzidos por cada um dos elementos. O professor participou neste empreendimento, nas suas diversas fases:

Jorge – Essa parte não me levantou dificuldades.

Ana Miguel – Não tinha percebido assim. Não sei como tinha lido isto.

Luís – A ideia aí, no texto introdutório que eu fiz, de entre as várias metáforas que podem ser apresentadas para o investigador, esta parece-me ser sugestiva. Vocês lembram-se? Nós falámos dela quando iniciámos a análise de dados e se procuraram definir categorias.

Ana Miguel – Sim, estou a lembrar-me. Na altura falou-se num ginásio cheio de brinquedos. Em relação ao resto do texto, acho que está. Há só algumas gralhas que eu assinalei a lápis.

Luís – Se a Ana Miguel não se importar, fico com este texto.

[Os outros dois membros apresentam também algumas correcções]

Matilde – Não houve grande alteração em relação à nossa proposta.

Luís – Não houve. Como vos disse, aquilo que fiz foi coligir os textos, dar-lhe alguma unidade em termos gráficos e o texto introdutório.

Jorge – No meu caso, também assinalei algumas gralhas. Na última reunião não estive, quando falaram do artigo. Acho que fica bem uma tarefa por cada um. Acho que com o artigo dá para ver o que realizámos, acho que está bem. (sessão conjunta, Janeiro de 2003)

A elaboração do artigo veio concluir um ciclo de trabalho do professor, sendo o culminar do processo de investigação iniciado alguns meses antes. A partir desta altura, Jorge não se envolveu mais numa forma de colaboração que possa ser classificada de *co-propriedade*. A forma de colaboração que, a partir do segundo ano de projecto, emergiu para o professor foi, de novo, a *partilha* – uma forma de colaboração menos exigente em termos do seu empenhamento e que lhe permitiu, em paralelo com o projecto, envolver-se em dois outros processos formativos: uma oficina de formação (na área da Matemática) e um curso de complemento de formação. Foi também a oportunidade de estender a colaboração a outros colegas:

A minha participação no complemento leva-me, outra vez, a ter que ler mais, a contactar com outros colegas, o que faz diminuir a minha disponibilidade para o nosso projecto. O complemento é uma espécie de extensão da discussão que nós temos no projecto e o trabalho que realizámos antes está a ajudar-me neste novo desafio. (3.^a entrevista, Janeiro de 2003)

No segundo ano do projecto, a forma de colaboração privilegiada pelo professor é, pois, a *partilha*, que é intensificada pela possibilidade de o grupo poder continuar o processo de colaboração para lá dos dois anos, abrindo a outros aspectos da comunicação matemática e a novos membros:

Luís – Tal como já vos disse, temos aqui uma hipótese de prolongar o nosso trabalho por 1, 2 ou 3 anos. Vamos ter que pensar nisso, mas não há ainda pressa para decidir – depende do financiamento. Podemos agora alargar o estudo da comunicação matemática a outros aspectos para além do estudo dos enunciados das tarefas. Aliás, na linha do que a Ana Miguel tem vindo a fazer no trabalho com os pais.

Ana Miguel – Eu, por acaso, até aqui tenho as últimas fichas dos pais que fizeram antes do Carnaval.

Luís – Se calhar, poderemos falar disso daqui a um pouco e a Ana Miguel falar da forma como o trabalho tem decorrido e de alguns dados que já tem. Agora, temos que definir um conjunto de aspectos que nos propomos estudar, para além da questão dos enunciados das tarefas.

(...)

Jorge – Eu não me importava de também realizar o trabalho com os pais. Provavelmente os pais dos meus alunos alinhavam nisso.

Luísa – Eu gostava de experimentar a ideia dos diários de alunos e da correspondência escolar.

Jorge – A correspondência entre alunos pode ser uma boa ideia, já que os meus alunos estão bastante isolados.

Luís – Já temos uma série de aspectos que podemos vir a estudar: a continuação das tarefas, o desenvolvimento da comunicação matemática através do envolvimento dos pais – que é aquele em que a Ana Miguel está a trabalhar

– a elaboração de diários pelos alunos, a correspondência escolar sobre temas da Matemática. Há um outro, que nós já cá falámos várias vezes e que surge a propósito deste livro que eu tenho para vocês [distribui o livro “Figuras figuronas”, de Maria Alberta Menéres, a cada um dos membros] – a Matemática na literatura infantil. (sessão conjunta, Março de 2003)

A ideia de abordar outros aspectos da comunicação matemática tinha sido formulada por Jorge um ano antes, no início do projecto, nestes termos: “Os diários de alunos e as cartas que eles podem escrever a outros colegas é algo de que eu nunca me tinha lembrado e é uma coisa que gostava de experimentar com os meus alunos” (sessão conjunta, Fevereiro de 2002). Acrescenta ainda que: “Se calhar, é uma forma de fazer com que os alunos possam escrever Matemática e sobre a Matemática” (sessão conjunta, Fevereiro de 2002).

Em síntese, a colaboração em que Jorge se envolve com o restante grupo assume, basicamente, duas formas: a *partilha*, uma constante durante todo o seu envolvimento no projecto, e o trabalho em *co-propriedade*, que emerge durante o período em que decorre a investigação sobre o papel dos enunciados das tarefas na resolução de problemas matemáticos. Esta *co-propriedade* envolveu a investigação sobre as suas práticas, nas suas diversas fases, a dinamização de um grupo de discussão e a escrita de um artigo. Com a diminuição do vigor do trabalho de investigação, no final da 2.^a fase do projecto, a forma de colaboração que volta a predominar no caso do professor é a *partilha* – forma esta que se ajusta à diminuição da sua disponibilidade para se envolver em trabalhos de exigência superior.

Natureza do trabalho

Depois de analisada a forma que assumiu a colaboração do professor, no quadro do projecto, passa-se a perscrutar a natureza desse trabalho. Um dos aspectos fundamentais e primeiro do trabalho de colaboração que se estabeleceu no projecto foi o desenvolvimento de um sentimento de *confiança*. A forma tranquila e sincera que pautou a participação de Jorge no projecto foi, nesse aspecto, importante:

Com este tipo de projecto, a nível da relação, penso que se estabeleceu entre os quatro uma relação boa, há uma relação crescente, penso eu, de cada vez maior abertura de uns para com os outros. Em primeiro, havia um certo desconhecimento. Eu só conhecia a Matilde, só de vista, apesar de termos estado a estudar [na mesma escola], não a conhecia pessoalmente e acho que, gradualmente, se tem estabelecido uma relação de maior *confiança* uns com os outros. Por exemplo, a Ana Miguel é uma pessoa excepcional. No início havia

aquela sensação de ser uma pessoa mais velha, perante nós que somos mais novos, mas acho que é uma pessoa excepcional, com uma maneira de ver as coisas completamente diferente de muita gente e também com um contributo que tem dado, um contributo muito grande. Acho que a relação entre todos tem sido ótima e este tipo de relação fez com que a gente se sinta depois muito mais motivada para conseguirmos trabalhar e levarmos à prática o projecto que estamos a fazer. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

A relação de *confiança* passa por um conhecimento mútuo, que, normalmente, é um processo difícil e demorado. Os contactos iniciais podem, pois, mostrar-se decisivos. Neste projecto, os primeiros momentos marcaram a natureza da relação:

A necessidade de nos conhecermos e de aprendermos a trabalhar uns com os outros foi algo que esteve na nossa mente desde o início. Por isso, logo na segunda sessão voltámos à proposta de protocolo e, já com uma reflexão mais aprofundada sobre os textos orientadores, feita por cada um, permitiu-nos clarificar alguns aspectos da proposta de trabalho. A ideia de se ir investigar a prática parecia algo bastante distante, especialmente para os dois professores mais novos (Jorge e Matilde). (nota de campo, Março de 2002)

A relação de *confiança* colheu, com cerca de três semanas de trabalho, um impulso importante graças à realização de uma aula conjunta, de Jorge comigo, na sua turma, trabalhando uma tarefa matemática que tinha surgido num texto discutido numa sessão anterior. Apesar do ainda reduzido tempo de colaboração, o professor mostrou uma atitude de confiança suficiente para avançar com a proposta. A este respeito escreve no seu diário:

Neste dia, o Dr. Luís veio à minha escola como havíamos combinado. Após o intervalo pusemos em prática o trabalho. (...) A turma foi dividida em 4 grupos entre alunos do 1.º e 2.º anos. Foi feito um jogo com dados e preenchimento de grelha para aplicação de números pares e ímpares. De início, os alunos mostraram alguma curiosidade, mas com o tempo a maioria revelou desinteresse e algumas dificuldades. O 1.º ano destabilizou o funcionamento dos grupos. O Miguel, o Simão e o grupo da Daniela entenderam o objectivo do trabalho. (...) À hora do almoço, (...) conversámos acerca da vida profissional, da investigação e de perspectivas de futuro de ambos. (diário, Fevereiro de 2002)

Uma segunda característica relativa à natureza da relação de colaboração em que o professor se envolveu foi a *negociação*. Esta actividade teve o envolvimento do professor em duas vertentes: (i) *negociação do formato do projecto*; e (ii) *negociação de significados no campo da comunicação matemática*. O ajustamento de posições e de entendimentos foi um processo simultâneo e gradual de que Jorge participou activamente, tendo em conta que o projecto não foi pré-construído (cf. Capítulo 7). As primeiras sessões foram, neste aspecto, importantes:

Penso que os textos que analisámos foram importantes para o conhecimento, mas, acima de tudo, a acção prática nas aulas ajudou mais a esse conhecimento. De início, acho que os textos ajudaram-nos muito a situar-nos no projecto, o que era a investigação, na Matemática [pausa] ajudou-nos muito. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

A escolha do nome para o projecto é um bom exemplo da natureza negociada que a investigação colaborativa assumiu e de que Jorge participou:

A partir da segunda sessão fui falando da ideia de baptizar o projecto. Achou-se que seria melhor deixar andar o projecto, para que o nome viesse de encontro ao que fazíamos – ao contrário de outros dois projectos que eu tinha desenvolvido antes, em que o nome foi dado à partida. À quinta sessão, lá surgiu o nome, depois de na anterior já termos feito uma tentativa – nessa sessão identificámos algumas palavras que deveriam ficar no nome: 1.º ciclo, Matemática, comunicação, professores e investigação. Jorge, Ana Miguel e eu próprio fizemos várias propostas, mas o nome do projecto surgiu sob proposta de Matilde nestes termos: Investigar a comunicação matemática: a prática dos professores. (nota de campo, Março de 2002)

Como já foi evidenciado, a concretização do trabalho de investigação desenvolvido no grupo decorreu de um processo negocial. Através da discussão e da aproximação de posições, encontrou-se um problema suficientemente abrangente para que cada um dos elementos se pudesse envolver nele. O processo de sucessivos ajustamentos foi decorrendo até à formulação do problema que conduziu ao lançamento da investigação e que mereceu também a concordância de Jorge:

Matilde – Eu, esta semana, tentei pensar nas questões que pudessem ser investigadas e tive algumas dificuldades. Eu sinto que é difícil fazer estas questões [pausa]. A minha grande preocupação são os alunos. Estou preocupada com a aprendizagem deles a Matemática, especialmente os do terceiro e os do quarto anos, mas mais ainda os do quarto. São só dois alunos, mas eu tenho grandes dúvidas quanto à sua passagem. Eles têm grandes dificuldades na Matemática, a resolverem problemas, a expressarem-se, a dizerem aos colegas como fizeram, a comunicarem as suas ideias.

Luís – Repara Matilde, tu identificaste um problema com o qual convives e que queres resolver. Se calhar, é importante tentares perceber melhor essas dificuldades dos alunos e aqui entra o papel da investigação. Nós já temos discutido essa questão e se calhar está na hora de centrarmos a nossa atenção aí, para que de uma forma mais sistemática possamos reflectir sobre a situação, para podermos actuar sobre ela.

Jorge – Eu acho que também vou por aí. Os meus alunos, embora mais novos [1.º e 2.º anos], têm também grandes dificuldades na resolução de problemas. Eu acho que essa dificuldade tem a ver com a dificuldade que eles têm em

interpretar os problemas. Este problema que eu lhes coloquei esta semana, mostra que há alguma coisa que não está bem [lança mão do diário e lê o problema que colocou aos alunos]. (sessão conjunta, Março de 2002)

Algun tempo depois retomou-se esta discussão. Compreender melhor a influência dos enunciados das tarefas no modo como os alunos resolviam os problemas de Matemática tornou-se, de forma cada vez mais clara, o objectivo para que Jorge apontou:

Jorge – Eu também gostava de perceber melhor porque é que os alunos falham em problemas. Também suspeito que terá a ver com os enunciados. Não sei se não compreendem porque têm dificuldades no que lêem e não percebem ou se não será a maneira como eles resolvem problemas. Às vezes, dá a ideia que eles nem sequer chegam a ler.

Luís – Esta questão da influência desta competência comunicativa, o ler, e quando falo no ler estou a pensar no ler e compreender [pausa].

(...)

Jorge – Eu esta semana andei a fazer uns problemas daquele livro de actividades que a Matilde trouxe. Até aqui tenho as folhas de alguns alunos [tira da pasta três folhas escritas]. O problema era este aqui [aponta] até o escrevi no quadro. [pausa] Os alunos somaram tudo. Não deram conta que as camisolas não eram brinquedos. Será que eles não sabiam? Acho que sabiam, mas erraram. Será que não leram o que estava escrito? Não sei onde está o problema. Eles utilizam os dados todos, todos os números que aparecem no problema [pausa] depois, como fala em todos, eles juntam. (sessão conjunta, Abril de 2002)

A necessidade de *negociar* fez-se também sentir nas formas de divulgação de resultados. O grupo de discussão, no encontro de professores, e o artigo foram as formas consensuais encontradas para o fazer, uma com um registo oral e a outra escrito. Esta segunda tomou como base de trabalho a primeira.

A *divisão de tarefas* pelos participantes é uma outra característica da relação de colaboração que se estabeleceu no projecto. Jorge foi assumindo a incumbência de dinamizar diversas tarefas, desde logo: contribuir com materiais ou episódios das suas aulas nas sessões do projecto; realizar reflexões escritas sobre as sessões conjuntas; construir um portefólio com os materiais recolhidos; elaborar um diário pessoal; participar na definição do problema a investigar; recolher e analisar dados; produzir textos de apoio; participar na elaboração do projecto; dinamizar um grupo de discussão; elaborar um artigo de divulgação do projecto.

Um último traço da relação de colaboração, essencial para o rumo que as coisas assumiram, foi o *questionamento de ideias*, tanto das próprias como das dos outros. Jorge evidenciou um crescimento notório nesta sua atitude. Este aspecto foi fundamental para a relação de colaboração, uma vez que favoreceu a reflexão e permitiu o avanço do trabalho.

Assumir que todas as ideias poderiam ser alvo de *questionamento* e crítica contribuiu para um maior equilíbrio de forças no projecto. No caso de Jorge, esta atitude traduziu uma certa forma de estar e de evoluir profissionalmente (cf. secção *A reflexão na actividade profissional do professor*).

Em resumo, há evidência de que a colaboração vivida por Jorge assentou em quatro pilares fundamentais: no desenvolvimento de uma relação de confiança, na negociação de significados e de processos de trabalho, na divisão de tarefas e no questionamento de ideias. Estes aspectos relacionam-se entre si, na medida em que a relação de confiança foi permitindo a adopção de uma postura negocial mais franca e de questionamento generalizado, sem receios. A divisão de tarefas permitiu o aprofundamento da relação de colaboração, uma vez que todos se sentiram necessários à consecução do projecto.

Relações entre os participantes

A colaboração assentou numa teia de relações que se efectivou entre os diversos membros. As relações estabelecidas por Jorge, à semelhança do que aconteceu com todos os outros professores, começaram por ser *não espontâneas*, no sentido em que resultaram de um desafio lançado por mim – a que Jorge aderiu com um misto de curiosidade e de desafio:

Contactei Jorge para o convidar a participar no projecto. Apesar da surpresa inicial pelo convite, mostrou-se desde logo interessado. Ontem conhecemo-nos pessoalmente e tive oportunidade de lhe dar mais elementos sobre o projecto. Mostrou disponibilidade e renovou o interesse em participar. Perguntou-me quem eram os outros membros, mas não conhecia ninguém. (nota de campo, Janeiro de 2002)

Apesar do seu carácter *não espontâneo*, a colaboração em que Jorge se envolveu foi, claramente, *voluntária*, na medida em que correspondeu a uma vontade expressa por si, em diversas ocasiões:

Eu, à partida, gosto de participar em projectos que, de alguma forma, me desafiem. Quando recebi o telefonema a convidar-me para participar no projecto, a ideia agradou-me bastante, até em virtude da minha formação na área de Matemática. No entanto, confesso que me perguntei: Porquê eu? Como é que chegou até mim? E a Matemática? As dúvidas, logo nesse primeiro contacto, foram desfeitas porque me explicou logo na altura e depois quando falámos pessoalmente. (1.^a entrevista, Fevereiro de 2002)

A vontade de colaborar com outros profissionais foi-se aprofundando no seio do projecto, uma vez que o professor aceitou o desafio de prolongar a relação de colaboração para além do período de um ano, que tinha sido apontado como horizonte no protocolo apresentado e negociado no início do trabalho conjunto (cf. Capítulo 7).

A relação que o professor entabulou com o resto dos participantes no projecto, eu incluído, caracterizou-se por uma *interdependência* crescente, em que Jorge tem tanto a dar como a receber. Esta relação de *interdependência* aproxima-se de uma relação simbiótica. Jorge dá sinais de ter assumido uma relação desta espécie e, sobretudo, de a passar a valorizar como perspectiva de formação:

Detectados os problemas, se não há partilha e discussão das ideias uns com os outros, não se chega a conclusão nenhuma. Cada um está no seu meio, na sala e tenta resolver os seus problemas individualmente, ou porque tem receio que os colegas digam alguma coisa que não vá de encontro àquilo que está à espera, ou porque critiquem a prática que tem na sala de aula [pausa] mas aí, penso que é uma postura errada que nós temos. Eu próprio, tento não ter essa postura. Penso que é muito mais útil para nós, para nós todos, detectarmos os problemas e depois, em grupo, discutirmos. Penso que só através da discussão e de ouvir ideias de uns e de outros, podemos chegar a determinadas conclusões e à solução de determinados problemas. Penso que é aquilo que temos feito e que faz valorizar bastante este nosso trabalho. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

A colaboração é importante entre os professores porque permite a partilha de conhecimentos uns com os outros. A discussão entre os colegas é fundamental, ao permitir partilhar as experiências de cada um. Fazer desta maneira ou então daquela. Eu, pelo menos, tenho esta maneira de actuar e penso assim: “Se não deu desta maneira, vou experimentar outra maneira que foi apresentada por outro colega, para ver se resulta”. Como nenhum de nós é detentor de toda a sabedoria, para fazer seja o que for é importante ouvir os outros. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

A *interdependência* que Jorge experimentou foi também proporcionada pela natureza do trabalho que se realizou. A investigação, ao partir das práticas dos próprios professores, teve o condão de colocar todos os participantes ao mesmo nível, porque, à partida, ninguém tinha as respostas para os problemas surgidos. Assim, professores experientes e outros mais jovens, e eu próprio com experiência da actividade de investigação, participámos num trabalho genuinamente problemático que convidou a um envolvimento equitativo, através da reflexão sobre a comunicação matemática no 1.º ciclo:

Eu falo por mim, penso que [Ana Miguel] [pausa] tem-nos ajudado a nós mesmos e não a vejo como um professor que está ali a ensinar, mas sim a partilhar as suas ideias e penso que também tem um espírito aberto a ouvir como nós [pausa] nós,

mais novos, às vezes também temos outras maneiras de pensar e de actuar. Eu recorro que ela muitas vezes diz: “Vocês são mais novos, quero ouvir-vos”. Por isso, penso que não tem aquela postura de estar a transmitir o que sabe mas sim estarmos ali todos para aprender e para partilhar experiências diferentes. Penso que o papel [de Ana Miguel] não é o de querer impor o seu conhecimento, mas o de querer saber mais. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

A relação de *interdependência* foi, pois, mais notória quando a forma de colaboração em que o professor se envolveu foi a *co-propriedade*. A natureza mais exigente desta forma de colaboração proporcionou situações para que o professor estabelecesse uma relação de *interdependência*. A dinamização do grupo de discussão, a que já se fez referência, testemunha este tipo de relação:

A minha relação profissional com Jorge tem-se aprofundado. Aquele receio inicial de estar perante um professor do ensino superior tem-se esbatido rapidamente. O facto de eu não ser visto como um especialista neste nível de ensino – os especialistas são eles, como tenho referido em algumas sessões conjuntas – parece ter contribuído para o estabelecimento desta relação de mútuo apoio. Para mim, esse aspecto foi particularmente visível durante a dinamização do grupo de discussão, em que interagimos em diversas ocasiões, evidenciando Jorge segurança nas suas intervenções. (nota de campo, Outubro de 2002)

A *interdependência* manifestou-se, também, em coisas tão simples como a forma como os professores se referiam a si próprios em relatos de actividades do projecto. No seu discurso, há um constante bailar entre a primeira pessoa do singular (eu) e a primeira do plural (nós). A propósito de uma reflexão escrita sobre o trabalho do projecto, Jorge e Ana Miguel mostram ter consciência desta questão:

[Ana Miguel começa a ler a sua reflexão escrita:]

Ana Miguel – Ao escrever a minha reflexão, em alguns sítios utilizei a primeira pessoa, *eu*, e em outros sítios, utilizei o *nós*, a primeira pessoa do plural, e isto não foi distração, embora aqui hajam outras coisitas que me escaparam. Isto tem mesmo a ver com uma certa dificuldade em escolher a expressão certa [pausa] algumas coisas que escrevia “eu” pareciam-me mais como “nós”, porque sinto que algumas coisas são partilhadas, muitas coisas.

Jorge – É engraçado que ao escrever a minha reflexão sobre a primeira fase do nosso projecto senti algo semelhante. Penso que muitas das coisas que escrevi, sinto-as como sendo do nosso grupo. (sessão conjunta, Abril de 2002)

Apesar das diferenças entre os participantes e também a diversidade de contextos em que desenvolvem a sua actividade profissional, a forma como Jorge concebe o trabalho no projecto evidencia, igualmente, o assumir de uma relação de natureza interdependente:

Cada um de nós desenvolve a sua actividade em meios socioculturais diferentes, a experiência profissional também é distinta, as práticas, as dificuldades sentidas e os anseios díspares de cada membro do grupo, faz com que a investigação seja mais enriquecida e válida. Apesar de tudo, nem sempre é fácil a concretização de algumas tarefas que nos propomos realizar. As características da turma, os condicionalismos materiais, a indisponibilidade de tempo e outras situações, fazem com que haja maior empenho e coordenação da minha actividade diária. (reflexão escrita, Março de 2002)

A *interdependência* manifestada por Jorge é consentânea com o desenvolvimento de uma capacidade de autonomia e *independência* na tomada de decisões. Esta *independência* foi especialmente notada ao nível da sala de aula, onde o professor dispôs sempre de ampla liberdade para determinar o curso das coisas:

Nesse aspecto, o projecto deu-me mais segurança, de eu poder modificar, a qualquer momento, a actividade que se está a fazer, poder que os próprios alunos participem muito mais do que até aí participavam, levá-los a que eles manifestem aquilo que eles sentem, aquilo que eles pensam, mesmo que esteja errado. Se calhar, antes não privilegiava muito essa parte de eles se exprimirem e dizerem aquilo que estavam a pensar. (...) Agora estou mais à vontade, vou muito mais à vontade, consigo fazer as coisas de outra maneira, trabalhar a Matemática de outra maneira. (2.ª entrevista, Julho de 2002)

A *independência pedagógica* traduziu-se, pois, em mais autonomia profissional e sentido de controlo das suas práticas pedagógicas (cf. secção *Autonomia profissional*). No segundo ano do projecto, a partir do segundo período, devido ao afastamento da sua escola e aos momentos de reunião do projecto serem mais espaçados, o exercício da sua independência pedagógica foi mais evidente, na medida em que determinava mais as suas práticas, apoiado no seu conhecimento didáctico.

De seguida, apresenta-se um quadro em que se relacionam duas dimensões do trabalho de colaboração em que Jorge se envolveu durante o projecto:

forma	Partilha	Co-propriedade	Partilha
relação	Independência pedagógica/interdependência		

Quadro 11 – Desenvolvimento da colaboração profissional de Jorge

A forma que assume a colaboração de Jorge no projecto vai-se alterando ao longo do tempo, ocupando a *partilha* um lugar importante. Esta forma de colaboração foi suplantada pela *co-propriedade*, na segunda fase do projecto, no momento em que participou na

investigação conjunta. Com o desenrolar deste trabalho, a relação de colaboração evolui para a *interdependência*, implicando maior partilha e negociação entre todos os participantes. Ao nível da sala de aula, apesar de se realizar algum trabalho conjunto, registou-se uma apreciável *independência* pedagógica de Jorge.

Síntese

Em resumo, o professor começa por colaborar com os outros participantes no projecto através da *partilha*. Esta forma de colaboração, embora com diferentes suportes, torna-se num denominador comum do trabalho de Jorge ao longo de todo o projecto, sendo suplantada pela *co-propriedade* durante o período em que decorre a investigação. A *partilha* é compatível com uma forma de relacionamento do professor com os outros que preserva mais a sua individualidade e implica menor compromisso com o grupo. Por este motivo, a *partilha* volta a ser adoptada pelo professor, na terceira fase do projecto, numa altura de menor envolvimento seu com o grupo. A *independência* manifesta-se, sobretudo, ao nível pedagógico e traduz-se numa maior capacidade sua, face aos outros, de determinar as suas práticas pedagógicas – logo, o exercício da sua individualidade e autonomia. A relação de *interdependência* surge, sobretudo, associada ao trabalho de investigação colaborativa em que se envolve, o que lhe custa uma interacção com os outros mais exigente, tanto em termos quantitativos como qualitativos.

A autonomia profissional

Autonomia no contexto escolar

A actividade profissional do professor tem-se desenvolvido em escolas de apreciáveis dimensões, situação que se altera durante os anos em que está presente no projecto de investigação colaborativa. No primeiro ano de projecto ainda leccionou próximo de grandes centros populacionais, na companhia de uma outra professora, dividindo com ela os quatro anos de escolaridade, ficando Jorge com os primeiros dois. No segundo ano de projecto, e pela primeira vez na sua curta carreira, viveu a experiência de ser professor único, numa pequena escola de aldeia, no topo de uma montanha do interior de Portugal. Nesse período, ficou com os últimos dois anos de escolaridade do 1.º ciclo. É este o contexto escolar em que Jorge desempenha a sua actividade docente durante o projecto.

No trabalho de sala de aula, o professor evidencia alguma assimetria em termos da confiança com que aborda as diferentes áreas do currículo do 1.º ciclo, em desfavor da Matemática. Desde a sua formação inicial que a Matemática se constitui numa área com a qual a sua relação nem sempre foi a mais favorável, facto que tem repercussões na sua atitude face ao seu ensino. Pensar o ensino desta disciplina provocava-lhe sentimentos que iam desde o simples receio até ao puro medo, facto a que alude por diversas vezes em contextos diversificados. A propósito da sua entrada para o projecto, Jorge examina este seu sentimento:

Ao nível da Matemática, ao trabalhar Matemática, o projecto ajudou-me a mudar um bocado a postura e até um certo medo em realizar determinadas coisas e com este projecto [pausa] não digo que mudou completamente [pausa] mas ajudou-me, deu-me algumas orientações para poder mudar algumas coisas. (2.ª entrevista, Julho de 2002)

Também se refere à sua relação com a Matemática ao fazer a conexão entre a sua formação e o estado de espírito que prevalecia quando pensava que teria que leccionar esta disciplina:

Antes, só de pensar que ia dar Matemática já era uma dor de cabeça [sorri longamente]. (...) A Matemática era uma coisa que eu não gostava muito. Se calhar, também nunca fui muito incentivado a isso. Quando comecei a trabalhar, comecei a perceber por que é que eu não gostava. (3.ª entrevista, Janeiro de 2003)

Por este motivo, a forma como trabalhava a Matemática, comparativamente com as outras áreas curriculares deste nível de ensino, era significativamente diferente. Enquanto que na Língua Portuguesa ou no Estudo do Meio reconhece que não sentia dificuldades especiais, já na Matemática a situação afigurava-se radicalmente diferente. Ao trabalhar esta área do currículo, sentia *menos confiança em si mesmo*, porque lhe faltavam soluções para os problemas didácticos que lhe surgiam e sentia também dificuldades na gestão do currículo: “estava pouco à vontade, principalmente ao nível da Matemática, porque eu nas outras áreas sentia-me mais à vontade. A Matemática é uma área mais complicada, tanto para aprender como para ensinar” (2.ª entrevista, Julho de 2002). Mais tarde, retoma esta ideia chamando, novamente, para a berlinda a sua formação inicial:

Gostava muito mais de trabalhar Língua Portuguesa e Estudo do Meio do que Matemática, que já era uma dor de cabeça. Quando não se gosta de uma disciplina é difícil de esconder dos alunos e é difícil motivá-los. A minha formação também não me ajudou muito nesse aspecto, faltou uma disciplina específica da área da Matemática virada para a prática. (3.ª entrevista, Janeiro de 2003)

Esta *falta de confiança em si mesmo* ao nível da área de Matemática, que emergia de um *repertório limitado* e que se traduzia num sentido de *menor competência profissional*, foi uma das razões que pesou quando ponderou a sua entrada no projecto. Grande parte do seu capital de expectativas concentrava-se aqui:

Por ser um projecto na área da Matemática, permite-me aprofundar conhecimentos, ultrapassar barreiras e lacunas numa área de estudo na qual senti, no decorrer da minha formação inicial e actualmente na actividade prática, muitas dificuldades em compreender algumas noções e em motivar os alunos. (reflexão escrita, Março de 2002)

A relação mal resolvida com a Matemática encontra também evidência na preocupação que expressou, logo nos primeiros contactos, antes ainda da primeira sessão conjunta relativamente à temática do projecto. Se, por um lado, lhe agradava a ideia de um projecto de cariz marcadamente didáctico, por outro, a perspectiva de um enfoque no conhecimento matemático deixava-o seriamente apreensivo:

Nos primeiros dois contactos com Jorge destaca-se uma preocupação nítida com o rumo que o projecto vai tomar relativamente ao estudo da Matemática. A este propósito, perguntou-me se o projecto vai incidir muito na Matemática, ou seja, se se irá estudar Matemática em profundidade. Esclareci o professor que a proposta que estou a apresentar tem uma vertente forte na Didáctica da Matemática, com especial destaque na comunicação, incluindo isso, necessariamente, conhecimentos da Matemática. Esta explicação parece tê-lo deixado satisfeito, porque aceitou o convite com um sentimento que é um misto de curiosidade e entusiasmo. (nota de campo, Janeiro de 2002)

Apesar deste sentimento de menor competência profissional nesta área do currículo, o professor tem uma imagem global de si próprio, enquanto profissional do 1.º ciclo, razoavelmente favorável:

Acho que sou um professor que procura desempenhar as suas funções da melhor maneira possível, com sentido de responsabilidade naquilo que faço e procuro ter uma atitude de abertura a tudo aquilo que possa contribuir para a minha realização pessoal e profissional. (...) Tenho procurado fazer isso, ao longo deste tempo. Sinto-me bem com o que tenho feito. (1.ª entrevista, Fevereiro de 2002)

Uma outra característica da sua autonomia no contexto escolar é, precisamente, uma *fundamentação epistemológica do agir profissional* pouco desenvolvida, a que não é estranha a sua formação inicial. Jorge fundamenta o seu *agir profissional*, essencialmente, em critérios pragmáticos. A atestar esta opção aponta o exemplo do seu próprio estágio profissional:

Aprendi, sobretudo, nos momentos em que estive na escola. (...) Muitos dos conhecimentos para ensinar no 1.º ciclo só os aprendi aí [pausa] tive a sorte de dar com uma professora muito competente, que nos ensinou bastante. Aprendemos uma série de coisas, truques importantes para o professor, coisas que funcionam na prática e que não aprendemos no curso, que foi muito teórico. (1.ª entrevista, Fevereiro de 2002)

A *insegurança* que exhibe ao trabalhar Matemática com os seus alunos, leva-o a ter *menor controlo das suas próprias práticas*, facto que tem consequências desfavoráveis nos resultados que antevê em termos da aprendizagem. Apesar de não formular objectivos muito elevados para a actividade dos seus alunos em Matemática – facto que parece ter raízes na sua visão do currículo de Matemática do 1.º ciclo – ainda assim, vive o sentimento de um *desfasamento face aos resultados alcançados*. A este propósito, é sintomática a reflexão que faz sobre uma tarefa realizada no início do projecto:

De início, os alunos mostraram alguma curiosidade, mas com o tempo a maioria revelou desinteresse e alguma dificuldade. O 1.º ano desestabilizou o funcionamento dos grupos. (...) O trabalho teve pouco tempo e a indisciplina da turma e as dificuldades de aprendizagem prejudicaram um pouco o trabalho. (diário, Fevereiro de 2002)

Algum tempo depois, a propósito da introdução da simbologia para designar metade e a terça parte, dá conta da sua insatisfação face aos resultados alcançados: “Fiquei muito desanimado porque eu não consegui comunicar com clareza os conceitos que queria [sublinhado do professor]. E penso que foi por este motivo que um grande grupo da turma não compreendeu” (diário, Abril de 2002). Apesar destes condicionalismos, Jorge considera-se um professor reflexivo. A *reflexão*, que considera ter sido estimulada pelo estágio profissional, foi-se desenvolvendo nos primeiros anos de carreira. A realização de pequenos registos diários, ainda que basicamente descritivos, que iniciou e manteve desde o seu primeiro ano de serviço, constitui um sinal desta sua atitude reflexiva:

[O diário] é um instrumento que, se calhar, se eu precisar hoje de alguma coisa, para ver o que é que se passou há um ano, eu chego lá e não tenho dificuldade em recordar. Eu já tinha um bocado desse hábito de, todas os dias, fazer um registo. [pausa] (...) Claro que não com essa preocupação de registar as actividades ou relatar o que aconteceu com muitos dados. Mas o hábito de escrever já cá estava. Ao mesmo tempo que estamos a escrever, pensamos sobre o que fizemos e isso ajuda-nos bastante a reflectir sobre essa acção. (2.ª entrevista, Julho de 2002)

A sua autonomia no contexto escolar, principalmente ao nível das suas práticas pedagógicas, sofreu um impulso importante graças à sua passagem pelo projecto, por tudo

aquilo que foi experienciando. Logo no início, com algumas semanas de trabalho, Jorge evidencia *desenvolvimento da sua autonomia pedagógica*. Começa por manifestar-se na forma como, no relacionamento com outros colegas, vai *dando testemunho* do trabalho que estava a realizar no projecto no domínio da comunicação matemática, sinal de *maior confiança em si mesmo e determinação da sua acção*:

Para mim, este projecto está a contribuir bastante para o meu desenvolvimento. Por exemplo, neste fim de semana, em conversa com uns colegas falei-lhes um bocado na minha nova visão da Matemática, da resolução de problemas e da comunicação. Acho a Matemática muito mais atraente e divertida do que, muitas vezes, a gente pensa [pausa] e era isso que eu lhes dizia [pausa] e é muito mais útil do que aquilo que se pensa ou daquilo que eu pensava. Se calhar, os professores que vamos tendo ao longo da vida, a maneira como eles nos transmitiram certos conhecimentos, mas [pausa] a minha postura tem mudado bastante com este trabalho, em relação à Matemática e, sobretudo, à forma como nós a podemos trabalhar. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Mais tarde, volta a dar conta do seu entusiasmo pela forma como vive a sua nova experiência matemática e como a procura partilhar com colegas seus, mesmo em contextos informais:

Quando nós estamos com um determinado estado de espírito e estamos num grupo, com colegas, a conversar sobre isto, vem-nos sempre alguma coisa à cabeça. Tenho uns colegas que sabem que eu estou no projecto e, depois, qualquer coisa que eu digo da Matemática, eles dizem: “Ah pois, tu estás no projecto”. [sorri] Há sempre aquele espírito de dar testemunho. (3.^a entrevista, Janeiro de 2003)

O facto de *passar a acreditar mais nos resultados do seu trabalho*, embora nem sempre consiga aproximar os seus ideais dos resultados alcançados, leva-o a dar testemunho dele, agora também em outros contextos mais alargados e de uma forma mais planeada. A participação no grupo de discussão e a publicação do artigo colectivo constituem momentos elucidativos de um crescente *sentido de posse de si mesmo*, que lhe permite submeter as suas ideias e práticas a públicos cada vez mais vastos. Sinal dessa *confiança em si mesmo* e de sentido de *competência profissional* com o decorrer do tempo é a forma como passa a considerar o trabalho em Matemática. O *alargamento do seu repertório didáctico*, aliado à *reflexão* que passa a assumir um carácter mais sistemático, contribui para esta evolução, que reconhece em si mesmo:

O projecto desenvolvido na área da comunicação em Matemática tem tido alguma influência na minha prática profissional, sendo de grande utilidade para o meu

crescimento como professor do 1.º ciclo. (...) Tenho desenvolvido em mim um maior empenho na pesquisa de documentação, tem-me obrigado a estar mais atento e a gerir a aula, por vezes, com uma configuração diferente, mais activa por parte dos alunos, levando-os a pensar mais. (reflexão escrita, Março de 2002)

Neste nível etário, há muitas situações que eu não percebia e agora consigo perceber e trabalhá-las melhor no 1.º ciclo. Este trabalho conseguiu-me [pausa] já vou muito mais à vontade trabalhar a Matemática, isso vou. Já não vou com aquele medo, aquele receio, mas já vou muito mais à vontade. Isso deve-se a maior segurança nos conhecimentos da Didáctica e da Matemática, a própria maneira como se trabalha e depois as próprias potencialidades que se pode tirar de alguma Matemática. (3.ª entrevista, Janeiro de 2003)

O sentido de *maior segurança nas suas capacidades* está intimamente relacionado com a mudança de perspectiva em relação à Matemática e ao trabalho matemático (tema abordado com maior detalhe na secção *Conhecimento Didáctico*). Jorge assegura a este respeito:

A forma como, actualmente, encaro a Matemática é muito diferente, tenho uma visão mais optimista e prática, com actividades problemáticas que envolvam a discussão e a partilha de diferentes opiniões; desta forma, a Matemática é mais atractiva e estimulante para quem ensina e para quem aprende. (texto escrito, Setembro de 2002)

O projecto, através da reflexão e, sobretudo, através do trabalho de investigação da comunicação matemática ao nível das tarefas problemáticas, contribuiu para que fosse tendo, progressivamente, um *maior controlo sobre as suas práticas*, assente numa compreensão mais profunda das mesmas. Essa fundamentação é visível num texto de reflexão que Jorge escreve sobre uma das sessões conjuntas do projecto:

A Matemática deve permitir diversas oportunidades de comunicação, pois a comunicação ajuda à construção do conhecimento; partindo de experiências vividas pelos alunos, de situações concretas envolvendo diversas áreas do saber, estabelecendo diferentes tipos de comunicação pode-se chegar à resolução de problemas do dia-a-dia. (síntese de sessão, Fevereiro de 2002)

A investigação permite esse maior controlo, porque assenta num processo de *experimentação controlada*. O professor toma consciência das potencialidades desta actividade mesmo antes de iniciar a investigação propriamente dita, ainda na fase em que o grupo fazia discussões de textos. Inspirando-se nas leituras, começou a envolver-se numa *experimentação de alternativas pedagógicas* às suas práticas, ainda que, de início, de forma tateante. Assim, coloca aos seus alunos um problema com dados não relevantes face à

questão que colocava, facto pouco usual nas suas práticas precedentes. Sobre esta experiência escreve no seu diário:

Numa ficha aparecia o seguinte problema [que foi colocado a alunos do 2.º ano de escolaridade]:

Na quinta da tia Esmeralda existem 20 laranjeiras com 275 laranjas. Ontem veio uma ventania e caíram 112. Quantas laranjas ficaram nas árvores?

O facto de aparecer um terceiro número, neste caso o 20, causou alguma confusão entre alguns alunos [sublinhado do professor].

Os que compreenderam fizeram:

$$\begin{array}{r} 275-112=163 \qquad 275 \\ \qquad \qquad \qquad - 112 \\ \hline \qquad \qquad \qquad 163 \end{array}$$

Mas outros fizeram:

$$\begin{array}{r} 275-112-20=143 \qquad 275 \\ \qquad \qquad \qquad 112 \\ \qquad \qquad \qquad - 20 \\ \hline \qquad \qquad \qquad 143 \end{array}$$

ou ainda

$$\begin{array}{r} 275-112=163 \qquad 20 \\ \qquad \qquad \qquad 275 \\ \qquad \qquad \qquad - 112 \\ \hline \qquad \qquad \qquad 163 \end{array}$$

No final foi feita a exploração no quadro para que todos compreendessem que o número 20 apenas se referia à quantidade de árvores da quinta e nada tinha a ver com o número de laranjas das árvores. (diário, Março de 2002)

Na sessão seguinte do projecto, Jorge apresentou este mesmo episódio, reflectindo sobre a experiência que tinha realizado:

Jorge – Coloquei este problema aos meus alunos mais velhos para ver como é que eles reagem a um problema que tivesse dados a mais. Coloquei este problema [mostra o diário e começa a ler o enunciado do problema]: “*Na quinta da tia Esmeralda existem 20 laranjeiras com 275 laranjas. Ontem veio uma ventania e caíram 112. Quantas laranjas ficaram nas árvores?*”

Luís – O problema tem algumas semelhanças com uns que falámos há uns tempos.

Jorge – É. Eu sempre quis ver como é que faziam com um problema com dados a mais. Eles estão habituados a fazer problemas em que usam os dados todos que têm e pensam pouco naquilo que estão a fazer.

Luís – Essa ideia que eles têm dos problemas tem muito a ver com as experiências anteriores deles.

Ana Miguel – Há até quem classifique os problemas como sendo de uma, duas ou mais operações.

Jorge – Pois, e eles acho que pensam muito assim. Alguns fizeram bem e não ligaram ao 20. Outros entraram com o 20 e também subtraíram [mostra,

recorrendo ao seu diário, a forma como os alunos resolveram]. (sessão conjunta, Março de 2002)

A investigação que realiza a partir da problematização das suas práticas, de uma forma colaborativa, passa também a ser um indicador de maior autonomia do professor. Confrontado com a hipótese de vir a integrar, no futuro, a investigação nas suas práticas profissionais, o professor é decidido:

Ver-me a realizar investigação de forma autónoma, sobre uma questão por mim formulada? Sim, completamente. Por exemplo, nas acções de formação contínua era muito mais interessante um grupo de 6, 7 pessoas, com um mesmo ano [de escolaridade], investigarem uma determinada questão, tentarem investigar e aplicar, depois vir, reflectir outra vez sobre o que se fez e criar novas estratégias [pausa] acho que isso era muito mais interessante do que aquilo que fazemos nessas acções. Acho que o que nós fizemos [no projecto] deveria ser o caminho dos professores, a partir dos interesses das pessoas. (3.^a entrevista, Janeiro de 2003)

Jorge vai tomando consciência, em diversos momentos do seu percurso, de que se está a desenvolver ao nível da autonomia no contexto escolar, o que lhe permite maior equilíbrio enquanto profissional do 1.º ciclo. O professor sintetiza assim o modo como concebe a sua autonomia neste contexto:

Na autonomia ao nível da sala de aula acho que já melhorei um pouco a minha postura. Na relação com os colegas, e indo de encontro mais ao nível da Matemática, nas conversas que às vezes mantemos, [pausa] e vem daí a minha capacidade de reflexão e do conhecimento, do conhecimento que tenho adquirido, tem-me ajudado a ter uma intervenção diferente daquela que até aí tinha. Sinto-me um bocado mais à vontade e mais livre para discutir determinados assuntos relacionados com a área [da Matemática] do que até aí. Às vezes, quando estamos juntos, e isso notou-se agora quando fizemos a análise das provas de aferição do ano passado – e tínhamos que fazer um relatório –, estivemos a discutir os resultados da prova de Matemática. Eu senti que a minha intervenção nesse aspecto, na comunicação e na resolução de problemas, [pausa] senti-me muito mais à vontade para intervir, com outro conhecimento que não tinha, perante os colegas. Tenho uma postura, nesse aspecto, completamente diferente da que tinha. Sinto-me muito mais à vontade na discussão desses assuntos e a privilegiar, que até aí não fazia muito, a comunicação e a resolução de problemas na Matemática. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Alargando um pouco mais o contexto da sua intervenção na escola, sublinha também que se sente um profissional mais autónomo, no sentido em que é mais interventivo, nomeadamente na relação com os colegas, através do debate de ideias e em defesa das suas perspectivas em relação à Educação Matemática:

Ao nível da escola, a minha intervenção tornou-se mais produtiva porque estas reuniões que tivemos, os encontros que fomos tendo, levam-nos a reflectir sobre a situação. Nesse aspecto, tem-me ajudado a organizar mais o pensamento, porque até aí, embora gostasse de discutir não havia esse espaço para se poder debater ideias e nos temo-lo feito de forma sistemática e eu procuro empenhar-me nisso. (3.^a entrevista, Janeiro de 2003)

A autonomia no contexto escolar manifesta-se, pois, na sua capacidade de organizar as situações de aprendizagem, em especial da maneira como passa a integrar duas das componentes fundamentais do currículo de Matemática do 1.º ciclo – comunicação e resolução de problemas. O desenvolvimento dos seus conhecimentos e práticas ao nível da instrução (tema abordado em maior detalhe na secção *Comunicação: práticas e conhecimento didáctico*) constitui manifestação do alargamento da sua autonomia profissional. Dada a natureza do projecto, o desenvolvimento da autonomia do professor no contexto escolar está embricado com a forma como a sua autonomia evoluiu no projecto, que a seguir se aborda.

Autonomia no contexto do projecto

Apesar da forma como se relaciona com a Matemática, depois de se assegurar que o projecto não iria incidir exclusivamente sobre o conhecimento matemático, mas que teria uma vertente acentuada de Didáctica, o professor, ao contrário do que aconteceu no contexto escolar, revelou, desde início, uma apreciável *confiança em si mesmo* e nos *contributos que poderia dar ao grupo*. A *confiança em si mesmo* revela-se na forma como se relaciona com os outros elementos. Sem ser muito exuberante nas suas intervenções, Jorge revelou um discurso sóbrio e ponderado sobre os assuntos que estavam a ser tratados na altura. Não deixando de evidenciar que procurava, no projecto, contributos para melhorar a sua forma de ser professor, também nunca escondeu que poderia contribuir para a construção e desenvolvimento desse mesmo projecto. Esta *confiança em si mesmo*, enquanto profissional do 1.º ciclo, fez com que se colocasse face aos colegas numa situação de paridade, mesmo em relação à professora mais experiente do grupo:

Até agora, Ana Miguel e Jorge destacam-se em termos da sua intervenção no projecto, através da segurança que evidenciam quando exprimem as suas opiniões sobre os temas em debate. Ana Miguel é mais expansiva e de intervenção mais espontânea. Jorge é mais discreto nas suas intervenções, mas fá-lo, normalmente, de forma segura sobre a maior parte dos temas discutidos. Ao contrário do que acontece com Matilde, nesta fase inicial do projecto, não parece haver da parte do

Jorge um sentimento de menoridade profissional face à Ana Miguel, de longe a professora mais experiente do grupo. (nota de campo, Março de 2002)

O desenvolvimento da sua autonomia no contexto do projecto começa a manifestar-se na forma como vai *assumindo o seu papel na divisão de tarefas* que acontece no grupo. Não foi por acaso que Jorge foi o primeiro, logo à terceira sessão conjunta, a assumir a incumbência de fazer uma síntese reflexiva sobre os temas tratados, que prontamente apresentou na sessão seguinte:

Apresentei, à terceira sessão, uma síntese reflexiva da sessão anterior do projecto. Esta reflexão, sem pretender relatar tudo, para que não tenha o carácter de uma acta, constitui uma visão pessoal sobre os assuntos tratados numa dada sessão, pelo menos aqueles que são mais relevantes na óptica de quem tem a responsabilidade de a fazer. Como a reflexão que eu fiz teve boa aceitação no grupo, resolvi lançar o desafio para que este trabalho seja feito em regime de rotatividade. O grupo aceitou bem a proposta e Jorge foi o primeiro elemento a oferecer-se para este trabalho. Durante esta sessão, reparei que foi tomando, discretamente, notas dos assuntos discutidos. (nota de campo, Fevereiro de 2002)

A realização deste texto é importante, embora, às vezes; de início, seja um pouco difícil. Depois do curso, perdeu-se um pouco o hábito de escrever. Mas, apesar de tudo, a escrita do texto é importante porque nos obriga a pensar sobre o que se esteve a discutir na reunião e isso ajuda a clarificar as ideias [pausa] e também a estarmos mais atentos [sorri]. Gostei de fazer o texto. Não sei se está bem. (sessão conjunta, Fevereiro de 2002)

Ao longo do projecto, Jorge foi assumindo outras tarefas que o grupo foi acordando em realizar: a reflexão escrita, passados cerca de três meses de projecto; a apresentação e discussão de casos ocorridos durante a semana (com suporte no diário); a recolha e análise de dados relativos à investigação conjunta; a preparação para o grupo de discussão, no encontro de professores; e a preparação do artigo. Nestas tarefas, foi revelando crescente *confiança* e *segurança nos resultados do trabalho que estava realizar*, em sintonia com o resto do grupo:

Jorge continua a empenhar-se nas actividades do grupo, revelando, como já vem sendo hábito, prontidão e pontualidade na sua realização. Tal como se havia combinado na última sessão, relativamente aos textos parcelares para o artigo, Jorge apresentou a sua proposta para ser discutida e enquadrada com os outros textos. (nota de campo, Novembro de 2003)

Apesar de estar a frequentar o curso de complemento de formação, que lhe ocupa os finais de dia de quinta e sexta e quase todo o dia de sábado, Jorge continua a participar nas sessões do projecto, apresentando situações das suas aulas para discussão no grupo. Tem também participado no alargamento das áreas de trabalho, dentro da comunicação matemática, para além da preocupação inicial

com o papel dos enunciados na realização de tarefas matemáticas. A comunicação matemática e literatura infantil e a correspondência escolar parecem ser áreas que interessam ao professor e com perspectivas de desenvolvimento futuro. Jorge tem-se revelado, enquanto profissional do 1.º ciclo, cada vez mais versátil e seguro, nomeadamente no projecto, sendo capaz de gerir várias áreas de interesse em simultâneo. (nota de campo, Maio de 2003)

Um aspecto com força na elevação do seu grau de autonomia, tanto no contexto escolar como, e sobretudo, no contexto do projecto, é a *reflexão crítica*. Apesar de, até à entrada no projecto, o professor nunca ter experimentado situações de isolamento profissional nas escolas por onde passou, a actividade de reflectir foi sempre pouco frequente com outros colegas. Por isso, a reflexão proporcionada pelo projecto de investigação colaborativa, quer pela profundidade em que se traduziu quer pelo seu carácter sistemático, quer ainda pelo seu prolongamento ao longo do tempo, foi um factor que contribuiu decisivamente para o desenvolvimento da sua autonomia profissional. Tendo a sua reflexão assumido formas e interesses diversos (cf. secção *A reflexão na actividade profissional do professor*, deste estudo caso), ela permitiu que fosse, progressivamente, ganhando o seu espaço próprio no projecto, exercendo a sua autonomia:

No projecto, começo por destacar a capacidade de reflexão. Se calhar é esse o ponto que este projecto tem conseguido, em mim, desenvolver. Portanto é a capacidade de reflexão, em poder reflectir sobre aquilo que eu faço, o que cada um de nós faz, a análise dos trabalhos que temos feito, os documentos que inicialmente analisámos, tem-me ajudado muito a que o meu conhecimento a nível matemático [pausa] e mesmo dos alunos, com o registo que se foi fazendo, levou-nos a que fizéssemos um raciocínio lógico das coisas e a acção prática também modificou muito. (2.ª entrevista, Julho de 2002)

A experiência da investigação, através da qual levou mais longe a reflexão, foi também referenciada pelo professor como um aspecto que lhe veio conferir maior segurança, enquanto profissional do 1.º ciclo. A forma como foi evoluindo a sua concepção de investigação em Educação Matemática teve reflexos no seu sentido de autonomia, porque passou a conceber e a realizar tarefas que até aí via como se lhe estivessem vedadas:

Penso que a investigação da Educação deve ser útil para os professores. O que eu acho é que muitas vezes a investigação é feita para o investigador. [pausa] Os investigadores realizam investigação que só serve para aquele professor progredir e mais nada ou porque responde a um interesse particular. Acho também que a investigação também é muito pouco divulgada aos professores e assim torna-se pouco útil. É preciso que a investigação chegue à escola. Se querem que a investigação sirva para qualquer coisa é importante que os professores a possam conhecer, [pausa] conhecer os seus resultados. (1.ª entrevista, Fevereiro de 2002)

Mais tarde, dá já sinais de uma mudança de perspectiva, fruto da experiência que está a ter da actividade de investigação e da influência na sua forma de ser professor:

Antes de mais, a investigação levou-me a estar muito mais atento, mais atento às reacções dos alunos a determinadas situações que, se calhar, até aí não estava com tanta atenção e deixava passar. Depois, a preocupação de estar atento a essas situações, de as tentar registar e procurar uma resposta para o porquê da situação, o porquê daquilo: Porque é que fez desta maneira e não fez de outra maneira? e pensar um pouco nessa situação e tentar encontrar a resposta para isso. Porque é que houve um determinado comportamento? Porque é que houve determinada acção e não outra? Nesse aspecto, da atenção, de estar mais atento, de valorizar certos aspectos que não valorizava, tem ajudado um bocado. O meu papel, o papel do professor num trabalho deste é essencial. É a partir da sala de aula, a partir da realidade que se pode desenvolver alguma coisa, que se pode chegar a alguma conclusão. Por isso, é que eu, quando, de início, entendia a investigação como algo que alguns iluminados faziam lá nos gabinetes [sorri longamente], que nunca desciam ao terreno [pausa], se calhar, também existe essa investigação, mas entendo que a investigação que parte da realidade, que nos permite chegar a determinadas conclusões é mais útil para os professores. Nesta altura, esta é a minha visão da investigação. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

A investigação é, assim, assumida como uma ferramenta poderosa de compreensão da realidade, que, embora de difícil manejo, permite ao professor um maior domínio do que se passa à sua volta:

A experiência da investigação foi para mim importante. Antes de mais, acho que é um trabalho organizado, por etapas, onde há algo que a gente quer saber, que vai sendo construído a pouco e pouco e se, de início, parece que não se encontra grande resposta para determinada questão ou questões e [pausa] a pouco e pouco, penso que vamos conseguindo chegar [pausa] a partir de certa altura, aquilo que se queria alcançar começa a conseguir-se. (...) Consegue-se compreender o porquê daquele problema que nós tínhamos colocado e conseguimos obter respostas [pausa] e consegue-se compreender porque é daquela maneira e não é de outra maneira. É muito mais produtivo este trabalho, organizado e sistematizado, do que a discussão, que tem muito menos consequências. (3.^a entrevista, Janeiro de 2003)

A reflexão necessária à análise de dados, que inicialmente aconteceu nas sessões conjuntas e teve fundamentalmente uma forma oral, foi depois complementada por um trabalho individual – implicando maior empenhamento pessoal – e com uma vertente escrita mais forte. Este trabalho de reflexão escrita, que começou por ter uma certa visibilidade no diário que o professor foi redigindo, foi depois ampliado no texto de apoio ao grupo de discussão no encontro de professores: Um aspecto relacionado com o *aprofundamento da sua capacidade critico-reflexiva* é o *incremento da sua exposição ao escrutínio dos outros*, ao

nível das suas ideias e das suas práticas. O ambiente de trabalho proporcionado pelo projecto e a relação que se estabeleceu entre os participantes favoreceram o desenvolvimento desta sua atitude, deixando assim ver as suas práticas de sala de aula, tanto através de relatos que fazia delas como de materiais e gravações que usava. A *exposição dos modos de trabalho do professor*, sem complexos, inscreveu-se numa lógica, por si assumida, de se colocar numa perspectiva de grande abertura a novas aprendizagens. A exposição do seu modo de agir pedagógico a outros profissionais, como o que foi proporcionado pelo grupo de discussão no encontro de professores, correspondeu a um sinal da sua maior autonomia e amadurecimento profissional. Naquele momento, em que o grupo se expôs, enquanto tal, a outros professores, seus pares, Jorge foi o primeiro a fazer a sua intervenção, a qual suscitou grande curiosidade da parte dos participantes, que lhe colocaram inúmeras questões. Perante o interesse manifestado pelos professores presentes nesse grupo de discussão, Jorge revelou *posse de si mesmo e confiança no seu trabalho*:

Jorge ficou com a responsabilidade de ser o primeiro a apresentar e analisar um episódio de aula. De acordo com a estrutura que tinha sido delineada para o grupo de discussão, haveria um primeiro espaço para discussão depois da apresentação dos três episódios, pelos três professores. Contudo, a apresentação do episódio de Jorge cativou de tal forma a atenção dos participantes que começaram a chover perguntas e observações dos presentes. Na altura, temi que Jorge tivesse dificuldade em lhes dar resposta, ainda mais porque não estavam previstas naquele momento e era a sua primeira apresentação. Para minha surpresa, Jorge revelou uma grande segurança em si mesmo e confiança no trabalho que estava a apresentar, respondendo às questões colocadas, argumentando e ilustrando com a apresentação de dados. Esta fase do grupo de discussão foi de tal forma viva que envolveu o restante grupo do projecto e depois foi usada, nos mesmos moldes, pela Ana Miguel e pela Matilde. (nota de campo, Outubro de 2002)

A propósito deste acontecimento, e visivelmente agradado com a sua prestação no grupo de discussão, Jorge comentou: “quando começaram a surgir aquelas questões todas, de início fiquei um pouco atrapalhado, mas com o andar da sessão e com a discussão generalizada, estabilizei e senti-me bastante bem, confiante mesmo” (sessão conjunta, Outubro de 2002). Mais distante deste evento, fazendo um balanço sobre a sua participação no encontro de professores, Jorge, para além da experiência profissional marcante que este representou para si, sublinhou o contributo que pode ter dado para o crescimento de outros profissionais. Este *descentrar de si próprio* e estas *suas preocupações com os outros* são indiciadores de um incremento da sua autonomia profissional:

A experiência do *ProMat* foi muito [pausa] foi a primeira. Estar a falar para outros colegas, num contexto completamente diferente do que me era habitual, foi importante. Pegar no trabalho que nós fizemos, não tanto para expor, mas para tentar reflectir com outras pessoas que não o conheciam [pausa] que não conheciam o que se fez no projecto e tentar depois discutir aquilo que se fez e o porquê das situações, discutir esses resultados, penso que foi muito produtivo. Mesmo que só 3 ou 4 pessoas fiquem com algumas ideias, já poderão depois influenciar outras 3 ou 4 [sorri] e por aí fora. Se nós tivéssemos andado este tempo todo a investigar, a fazer este trabalho e isso ficasse só para nós, acho que não era tão interessante. Nós termos discutido num grande grupo o que se fez e os resultados que se podem obter e as estratégias que se podem utilizar, o que está mal e o que está bem, penso que é muito mais motivador saber que o que se está a trabalhar, para além daquilo que nós próprios ganhamos, é também importante para outros, pode ajudar os outros. (3.^a entrevista, Janeiro de 2003)

Tanto nessa situação como no artigo conjunto que se lhe seguiu, para além do relato das práticas – através dos dados apresentados, nomeadamente, transcrições de episódios de aula –, apareciam análises e interpretações dessas práticas. No grupo de discussão, a exposição do professor ao escrutínio dos outros – no caso, professores do 1.º ciclo – teve reacção imediata dos participantes. No artigo existiu um certo diferimento entre o momento da exposição e a chegada de comentários. Estes dois acontecimentos – grupo de discussão e artigo, em que o grupo, em geral, e Jorge, em particular, se expõem a um público mais vasto – constituíram momentos únicos na sua carreira profissional, pois a sua experiência anterior estava mais marcada pela utilização do que pela criação de ideias educativas. Este duplo desafio que Jorge abraçou contribuiu, decisivamente, para a elevação da sua autonomia, especialmente ao nível do seu conhecimento didáctico:

Acho que o conhecimento que fomos construindo é um conhecimento partilhado por todos. Não é um bocadinho para cada um ou de cada um, mas uma partilha através da troca de experiências entre todos. Na medida em que temos divulgado o nosso trabalho, cada um na sua escola, à sua maneira, junto de colegas, e depois também quando o fizemos como grupo, no encontro e no artigo. (3.^a entrevista, Janeiro de 2003)

A *consciencialização das suas necessidades de formação*, de uma forma mais aguda, parece ter sido um dos contributos do seu trabalho colaborativo. A sua vinda para o projecto, para além de outras razões, assentou no reconhecimento de que precisava de aceitar desafios que o levasse a novas aprendizagens. A forma como vive o projecto fá-lo decidir realizar um curso de complemento de formação que lhe permitisse completar a sua licenciatura. Assim, no final do primeiro ano do projecto, e quando tinha decidido continuar a colaboração com o

resto do grupo, começou a frequentar um curso de complemento de formação em supervisão educativa:

A minha participação no complemento beneficia do que já se trabalhou no projecto. Não posso dizer que o ingresso no complemento tenha como motivo o projecto, porque já era uma ideia que eu já tinha, mas o projecto deu um impulso para que eu o fizesse agora. O facto de eu, no projecto, ser “obrigado” [aspas do professor] a ler e a pensar, ajudou na minha decisão de ir para o complemento de formação, que antes tinha adiado. (3.^a entrevista, Janeiro de 2003)

Quase a completar o segundo semestre desse curso de complemento, colocou a hipótese de continuar a sua formação num curso de mestrado – é o assumir, em pleno, do seu plano de formação. A ideia de fazer investigação, experimentada no projecto e abordada no complemento de formação, agrada-lhe de sobremaneira:

Jorge – Nós, no final do complemento, temos de realizar um trabalho.

Luís – Um trabalho de investigação?

Jorge – Sim, pode assumir essa forma. É um trabalho que é orientado, tem orientação, num tema relacionado com a supervisão.

Luís – Tu já estás quase no final do 2.^o semestre. Estás a gostar?

Jorge – Sim, estou a gostar bastante. Estou até a pensar em depois fazer uma pós-graduação. [ri-se] Um mestrado, quem sabe?

Matilde – Qualquer dia, vamos ver o Jorge aí pelas escolas [sorri].

Luís – Muito bem, Jorge, para a frente é que é o caminho. Se precisares do meu apoio, cá estarei. (sessão conjunta, Junho de 2003)

Por esta via, emerge um sentimento crescente de *realização profissional*, que o faz sentir melhor na sua pele de professor, apesar de todas as vicissitudes do seu trabalho. Jorge sintetiza assim o que considera serem os ganhos para si próprio da sua participação no projecto e que influenciam a sua autonomia profissional:

Ganhei experiência no tipo de trabalho de pesquisa, de investigação. Também mudança de mentalidade, a maneira de ver as coisas e de trabalhar a Matemática, neste caso os problemas e a comunicação matemática. Ao nível profissional, ganhei também alguns colegas novos, pessoas interessantes [pausa] mas, fundamentalmente, a maneira de ver e trabalhar a Matemática e depois leva-nos a alertar os outros. (3.^a entrevista, Janeiro de 2003)

Em suma, apesar de Jorge se mostrar à partida mais autónomo no contexto do projecto do que no contexto escolar, evidencia, ainda assim, ao longo do tempo, um desenvolvimento apreciável ao nível da confiança em si mesmo, dos contributos que poderia dar ao grupo e, sobretudo, da sua capacidade de reflexão. Em consequência, foi expondo com maior

facilidade as suas ideias ao escrutínio dos outros e assumindo mais responsabilidades na realização de tarefas comuns, aprofundando a sua colaboração. A investigação de natureza colaborativa sobre as suas práticas comunicativas mostrou ser de extrema importância, neste processo de desenvolvimento da sua autonomia profissional.

Fases da carreira e autonomia

O professor tem ainda uma curta experiência de ensino no 1.º ciclo, com uma passagem breve pelo ensino especial. Os primeiros anos, até à entrada no projecto, foram caracterizados por um *individualismo estratégico*. Esta forma de individualismo resultou de uma opção de Jorge face às contingências dos ambientes de trabalho por onde passou:

Apesar de já ter estado em escolas de meios grandes, (...) com bastantes professores, na prática trabalhamos isolados uns dos outros. Às vezes, quando se fala de isolamento de professores no 1.º ciclo, pensa-se nas escolas em locais afastados, de professor único, com poucos alunos, mas o isolamento acontece também em escolas com muitos professores. (1.ª entrevista, Fevereiro de 2002)

Embora tenha estado, durante os primeiros anos de carreira, em escolas situadas em centros populacionais de apreciável dimensão, tendo possibilidade de interagir com outros profissionais, Jorge nunca concretizou, de forma significativa, qualquer processo colaborativo. Para além dos contactos episódicos do seu dia-a-dia profissional, as situações de envolvimento colectivo de professores aconteciam somente em conselhos de docentes, que o professor via como pouco estimulantes em termos formativos: “embora existam o Conselho de Docentes e o Conselho Pedagógico, trabalha-se muito pouco em conjunto. Mesmo para as planificações, muitas são feitas a partir de livros, adaptando uma coisa ou outra” (1.ª entrevista, Fevereiro de 2002).

Já no projecto, é confrontado com uma realidade profissional que para si representa um retrocesso. Foi colocado numa escola bastante afastada da sua residência familiar, com um número reduzido de alunos e sem a companhia de nenhum colega. Apesar da sua participação no projecto, o isolamento impõe-se ao professor no seu dia-a-dia, como resultado das condições em que desenvolve a sua actividade profissional. Durante esse ano, o individualismo que pauta grande parte da sua acção pedagógica resulta de constrangimentos contextuais que desencorajam outra forma de trabalhar – o professor vive uma forma de *individualismo constrangido*:

Este ano vai ser complicado. A escola fica mesmo longe. É uma escola pequenina, só com uma sala, lá no cimo do monte. Eu ainda não vi muito bem, mas provavelmente vou ter que ficar a viver por lá. É uma situação a que já não estava habituado. As coisas este ano complicaram-se mais. Nunca estive numa escola só com um professor. (sessão conjunta, Setembro de 2002)

Luís – A escola fica mesmo isolada cá no cimo do monte. Quando passei, nem me apercebi dela. Isto tem pouca gente.

Jorge – Sim, a aldeia tem pouca gente. Isto é um bocado frio e as pessoas fogem daqui. Aqui quase só se vive do gado.

Luís – É complicado estar sozinho.

Jorge – É um bocado. Se não são as idas até à vila (...) não se via ninguém. Há aqui uma colega, numa escola mais acima ainda, mas não há possibilidade de se trabalhar. É cada um por si. (visita à escola, Janeiro de 2003)

Jorge passou de uma escola com quatro salas, com dois professores e uma auxiliar educativa, situada numa localidade bastante povoada, junto a uma cidade, para uma pequena escola, com uma única sala, um único professor e bastante afastada da vila mais próxima. O acesso por carro é algo difícil, particularmente perigoso nos dias de Inverno. Da escola, situada num ponto alto, com vista sobre vales e montes, tem-se uma sensação de isolamento do mundo. (nota de campo, Janeiro de 2003)

Apesar de enquanto professor do 1.º ciclo, e comparativamente com outras áreas curriculares, se sentir inicialmente menos competente ao trabalhar a Matemática, os primeiros anos de carreira serviram para ultrapassar o embate inicial com a profissão. A fase inicial da *entrada na carreira*, caracterizada por *grande dependência em relação aos colegas* e pela *imitação de modelos pedagógicos*, foi ultrapassada por Jorge:

Os primeiros anos são sempre difíceis e ainda mais quando não há o hábito de os professores colaborarem uns com os outros. Cada um trabalha por si, na sua sala de aula. Apesar das escolas por onde passei terem muitos professores, não houve trabalho de uns com os outros. No meu caso, os ensinamentos da professora cooperante foram muito importantes para começar a trabalhar. Ainda assim, há áreas em que não tivemos qualquer formação no curso, como já disse, as Necessidades Educativas Especiais ou a Administração e aí temos que aprender à nossa custa, observando os outros, fazendo o nosso melhor. Há determinadas coisas, nomeadamente na Matemática que eu só agora acabei por perceber realmente [pausa] só agora é que eu aprendi verdadeiramente e muitas delas são extremamente simples. Acho que nunca ninguém nos explicou [pausa] nunca ninguém nos levou a aprendê-las. Agora quando estamos com a prática, é que nos damos conta de um conjunto de problemas que temos de aprender a resolver e com os quais aprendemos às vezes muito mais do que durante o curso, de muitas maneiras, especialmente com os outros. (1.ª entrevista, Fevereiro de 2002)

À entrada para o projecto, o professor revela estar à *procura da definição do seu modelo* profissional, buscando os melhores processos para favorecer a aprendizagem dos alunos.

Verifica-se já, da sua parte, uma grande preocupação com o progresso daqueles e uma certa *descentração das preocupações consigo mesmo* – é o período de *descoberta e exploração da profissão* e a tentativa de encontrar o seu caminho, apesar de tudo, mais difícil de encontrar na Matemática. Para contornar as dificuldades e receios de trabalhar a Matemática, Jorge estabiliza, ainda antes do projecto, um modelo de trabalho acentuadamente tradicional, em que se refugia no *domínio do discurso*, através de um *modelo transmissivo* (cf. secção *Comunicação: práticas e conhecimentos didáctico*).

Ao nível da interacção com outros profissionais, no decurso do exercício da sua actividade docente, há evidência de uma mudança de perspectivas e de formas de actuação. No projecto, passa de uma *postura mais passiva* – que se traduz na procura de soluções dos outros – para uma *postura mais activa* – procurando, ele próprio, contribuir para a discussão e resolução dos problemas profissionais. O alargamento do seu conhecimento didáctico, que não é alheio a esta sua postura, representa uma evolução da sua autonomia profissional:

Hoje, o meu Conselho de Docentes teve uma reunião com [um representante] do C.A.E. sobre a nova gestão curricular. Debatemos as provas aferidas e os resultados. A região centro foi a que apresentou melhores resultados. A maior falha na Matemática (detectada) é a COMUNICAÇÃO [sublinhado e maiúsculas do professor]. Dificuldades em justificar a resolução de problemas. (diário, Fevereiro de 2002)

Na sessão seguinte do projecto, comentou este episódio, referindo que se sentiu muito mais preparado para a discussão do tema, o que lhe permitiu ter uma participação muito mais activa:

Jorge afirmou que esteve numa sessão em que se discutiram os resultados das provas aferidas de Matemática – 1.º ciclo. Segundo ele, as maiores dificuldades apontadas no desempenho dos alunos do 4.º ano, à disciplina de Matemática, prendem-se, precisamente, com questões relacionadas com a comunicação. Por um lado, a capacidade de interpretar enunciados escritos e esquemas e, por outro lado, a capacidade de relatarmos e partilharmos com os outros o que foi realizado. Acrescentou que o projecto o ajudou na forma como esteve no debate, dando-lhe mais segurança. (nota de campo, Fevereiro de 2003)

A importância do conhecimento didáctico, no quadro de diversos tipos de investigação, numa relação de equilíbrio entre a teoria e a prática, é assinalada por Jorge a propósito do formato de algumas modalidades de formação de que tem participado:

Eu acho que também é necessária uma fundamentação teórica e uma investigação teórica que nos permita discutir determinados assuntos. Para se ser professor é

preciso conjugar essa investigação com uma investigação mais próxima da prática e dos professores, para se chegar a um conjunto de conceitos que depois podem ser transmitidos pelos formadores. Penso que é essencial para a formação do professor. Penso que não é nunca de privilegiar a parte teórica, mas a relação com a prática, tornando-a mais fundamentada. Esse é o problema da maior parte das acções de formação que concentram, em pouco tempo, uns tantos conceitos teóricos. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

O sentido de *maior segurança em si mesmo e nas suas capacidades profissionais* fá-lo ser mais crítico em relação à falta desse conhecimento didáctico, na sua ligação com as práticas, a qual, no seu entender, enfraquece a reflexão dos professores:

Penso que a base fundamental da reflexão são as práticas, tanto as próprias do professor como aquelas que dizem mais respeito aos alunos. No entanto, acho que o próprio conhecimento é importante para a reflexão. Às vezes, vê-se nas reuniões a falta de conhecimentos de alguns colegas sobre alguns assuntos, o que dificulta a reflexão. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Assim, ao longo do projecto, Jorge desenvolve-se profissionalmente no sentido de um maior equilíbrio e definição do seu percurso, fruto de um sentimento de maior segurança nas suas capacidades. Esta evolução aponta para que Jorge tenha entrado na fase de *estabilização profissional*, o que o faz sentir mais confortável consigo mesmo e com os outros. Esta evolução em termos de fase da carreira resulta de um incremento da sua autonomia profissional. Jorge evidencia no início do projecto uma *autonomia básica*, caracterizada por uma relação difícil com a Matemática, um núcleo de conhecimentos didácticos fundamentais reduzido e insatisfação quanto aos resultados do seu trabalho, para depois evidenciar uma *autonomia ampla*, que se manifesta num sentimento de satisfação profissional, apoiado num conhecimento didáctico mais alargado, e relacionado com as suas práticas, e num método de investigação de o obter, que supera a anterior tentativa e erro.

Síntese

Em resumo, durante os quase dois anos em que decorre o projecto, Jorge vai fazendo o seu caminho profissional, ganhando maior consciência daquilo que significa ser professor do 1.º ciclo do ensino básico e dos desafios que a profissão lhe coloca. O trabalho realizado no projecto, nomeadamente a experiência de investigação na área da comunicação matemática, com um cunho fortemente colaborativo, contribui para o sentimento de *maior domínio profissional*, tendo em conta o *alargamento de horizontes e as ferramentas conceptuais* a que

passa a ter acesso. A experiência do projecto parece contribuir para um maior equilíbrio e *estabilização profissional* do professor. Este caminho feito por Jorge traduz, também, o progresso da sua autonomia profissional, tanto no contexto de sala de aula, como em outros contextos, na relação com outros profissionais. O professor revela, assim, um movimento de um nível de *autonomia básica* para uma *autonomia ampla*. Na primeira, evidencia um repertório profissional algo reduzido, práticas ainda marcadas pela imitação de modelos pedagógicos, alguma improvisação, uma aprendizagem que assenta na tentativa e erro e um nível de reflexão relativamente limitado. A passagem para uma fase de autonomia mais ampla assenta numa maior reflexividade sobre as suas práticas, no reconhecimento e uso da investigação como instrumento de desenvolvimento profissional, portanto, numa experimentação controlada das práticas, numa maior aproximação entre ideais e efeitos nos alunos e no reconhecimento e concretização de um projecto de desenvolvimento profissional.

CAPÍTULO 10

A PROFESSORA MATILDE

O caso da professora Matilde está organizado em cinco secções: (i) Retrato e percurso profissional; (ii) A reflexão na actividade profissional da professora; (iii) Comunicação: práticas e conhecimento didáctico; (iv) A colaboração profissional; e (iii) A autonomia profissional. Enquanto a primeira secção dá a conhecer a professora, salientando-se aspectos pessoais com incidência no seu percurso profissional, as seguintes debruçam-se sobre diversas dimensões do seu desenvolvimento profissional.

Retrato e percurso profissional

Apresentação

Matilde é uma jovem professora do 1.º ciclo do ensino básico. Os seus quase trinta anos de idade foram passados, na sua maioria, numa cidade média do interior de Portugal. Aí nasceu, cresceu, estudou e completou o seu curso superior. A primeira impressão que se tem de Matilde é de uma pessoa simpática, mas algo tímida e reservada. No entanto, depois de ganhar alguma confiança, torna-se mais descontraída e expansiva, interagindo com os outros através de um discurso fluente e agradável.

Desde muito jovem que Matilde se envolveu activamente no contacto com crianças e jovens, através do movimento do Escutismo, assumindo aí funções de chefia. O gosto de trabalhar com crianças e jovens, ajudando-os a crescer nas suas diversas vertentes, foi um elemento ponderado na sua escolha profissional. Esta preocupação com os outros, manifesta-se no cuidado com os seus alunos, tornando seus grande parte dos problemas destes: “Preocupo-me em saber se os alunos perceberam o que eu ensino, mas também me

preocupo com eles sobre outras questões da sua vida diária, da maneira como vivem, as necessidades por que passam e aqui há meninos com muitos problemas” (2.^a entrevista, Julho de 2002).

Responsabilidade e exigência são dois valores fundamentais para Matilde, com os quais procura nortear a sua vida, tanto a nível pessoal como profissional. Procura desempenhar as tarefas que lhe são atribuídas, dando o melhor de si. Tem, pois, uma imagem de si própria de profissional comprometida com a sua profissão:

Acho que sou uma professora empenhada [pausa] esforço-me naquilo que faço. Para se ser um bom profissional é preciso esforço [pausa longa] penso que esse é um dos males do nosso sistema educativo. Há bons e maus profissionais, eu esforço-me por fazer o melhor. Preparo-me, procuro corrigir as minhas falhas e nisto o projecto ajudou-me a ser capaz de dar conta delas e de as corrigir. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Apesar de todo o enleio que coloca no exercício da sua actividade, tem a percepção de que os resultados do seu trabalho são insatisfatórios. No seu discurso, principalmente durante a fase inicial do projecto, repetem-se com insistência termos como *pessimismo*, *negativismo*, *insegurança* e *receio*, que evidenciam esta sua visão:

No início do projecto fui sempre a mais pessimista. Acho que às vezes sou um bocado negativista. Acho que o projecto me tem vindo a dar mais confiança em mim mesma, a acreditar mais no que faço, no que posso fazer pelos alunos. No entanto, e mesmo assim, penso que do projecto ainda sou aquela que vê os pontos mais pessimistas [pausa] não sei [pausa longa] não sei se serei mais cautelosa, mas sinto que vejo muitas dificuldades [pausa] mais problemas. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Esta forma de se olhar a si própria deriva da conjunção de duas condições. Por um lado, grande exigência que coloca no desempenho do seu trabalho, o que se traduz na definição de metas bastante ambiciosas. Por outro, sentir que não possui as competências necessárias para o exercício pleno de determinadas tarefas na aula, o que redundava na falta de confiança, na ansiedade e no pessimismo:

De qualquer modo, sinto-me mais segura no meu trabalho, sinto-me mais competente profissionalmente. Acho que isso passa por um melhor conhecimento da situação e por uma maior atenção minha ao que se passa. Eu acho que era muito pessimista em relação ao meu trabalho [pausa] às vezes não sei se era exigência a mais ou ansiedade em relação aos resultados que não conseguia que os alunos obtivessem. (3.^a entrevista, Dezembro de 2002)

Esta sua forma de estar como pessoa, para além de ter repercussões no modo de se assumir como professora – tanto ao nível do seu desempenho na sala de aula como da sua relação com os colegas – recebe também influências importantes do seu percurso profissional, que, embora curto, é marcante. Este percurso, que a seguir se explana, veio ainda agravar mais o sentimento de insatisfação que Matilde tem tendência para avolumar.

Percurso profissional

O gosto de ensinar levou Matilde a ingressar num curso de formação de professores, numa escola superior de educação. O curso, para além de a habilitar para a regência do 4.º grupo do 2.º ciclo do ensino básico – que inclui as disciplinas de Matemática e de Ciências da Natureza – prepara também para a leccionação no 1.º ciclo. Apesar desta dupla valência, quando Matilde fez a opção vocacional, era o 2.º ciclo que tinha em vista. Por este motivo, não é de estranhar que depois de ter terminado a sua formação inicial, em 1995, tenha optado pelo 2.º ciclo para exercer a sua actividade profissional.

Durante três anos, consecutivamente, trabalhou no 2.º ciclo, em outras tantas escolas, tanto em Portugal continental como nas ilhas. As dificuldades de colocação no 2.º ciclo, que já se faziam sentir em Portugal, em meados da última década do século XX, repercutiram-se também no caso da professora. Por isso, em dois dos primeiros três anos de serviço docente, trabalhou no ensino recorrente, à noite. Embora reconheça que a experiência com adultos foi gratificante, não se sentiu suficientemente motivada e preparada para aí continuar:

Começar foi muito esquisito, porque eu comecei no nocturno. Tive uma experiência de dois anos com o nocturno. O curso preparou-me para trabalhar com alunos do 2.º ciclo e trabalhar com nocturno foi complicado. É muito diferente de trabalhar com meninos e isso requer formação. Apesar disso, gostei [pausa] gostei porque me fez recordar Matemática mais avançada, que eu gosto, e depois é também bom o convívio com adultos. Dois anos depois, voltei a ter alunos no nocturno, mas já no 2.º ciclo, com pessoas com muitas dificuldades, com cinco alunos, quando não eram só dois. Ao trabalhar neste nível, com estes alunos, aquelas coisas de cumprir o programa têm muito pouca importância. (2.ª entrevista, Julho de 2002)

No decurso dos primeiros três anos de serviço, o único contacto com o 2.º ciclo deu-se nas ilhas. Estava a iniciar o seu segundo ano de trabalho, quando encontrou nos Açores uma

escola inserida num meio social muito degradado, com alunos com problemas de integração. A experiência, algo traumatizante, é narrada assim por Matilde:

A seguir, no segundo ano [pausa] tive aquele ano muito complicado. Foi a minha única experiência no 2.º ciclo [pausa] não foi uma experiência muito agradável porque eram alunos muito velhos em relação ao que estávamos habituados a trabalhar. Eram alunos com graves problemas sociais. A escola não lhes dizia nada. Foi muito frustrante em termos de ensino porque não conseguia dar a matéria e havia alturas em que se chegava dentro da sala e não se conseguia fazer mesmo nada. Depois também estava longe. Foi uma experiência que ainda me fez baixar mais a minha auto-estima [sorri] em termos profissionais. (2.ª entrevista, Julho de 2002)

Perante este quadro, decidiu fazer carreira no 1.º ciclo. Foi à procura de maior estabilidade, tanto em termos de delimitação dos anos em que iria trabalhar (os primeiros quatro anos de escolaridade, em vez de alternar entre o ensino básico e o ensino recorrente) como em termos de maior proximidade à família (em vez da área geográfica nacional, a sua colocação ficaria numa área correspondente ao seu distrito) e também em termos de entrada na carreira (bastante mais expedita neste nível). O embate com o 1.º ciclo colocou-lhe outros problemas, alguns específicos deste nível de ensino, mas outros ligados à sua formação inicial:

O curso preparou-nos mais para leccionarmos no 2.º ciclo e para o 1.º estamos menos preparados. No caso da Matemática, isso é bastante evidente porque nunca tivemos uma Didáctica da Matemática que nos preparasse especificamente para o 1.º ciclo. Sinto falta de uma Didáctica da Matemática. Até já tinha pensado em inscrever-me num sítio qualquer para fazer essa disciplina, mas obrigam-nos sempre a fazer tudo quando só queremos fazer uma [pausa]. Foi por isso que a ideia do projecto me agradou bastante. (1.ª entrevista, Fevereiro de 2002)

Alguns meses mais tarde, volta a lembrar as dificuldades que a actividade docente coloca aos professores que estão a iniciar a carreira neste nível de ensino, introduzindo o problema de ter na sala de aula, em simultâneo, alunos de vários anos:

Quando fui para o 1.º ciclo, aí já deu mais luta [pausa] é sempre complicado ter os quatro anos na mesma sala, mas puxa muito mais por nós, comparando com aquilo que nós estávamos habituados quando acabámos o curso. A vida real é sempre muito diferente da que aprendemos no curso: em termos de legislação, de papelada que é preciso preencher; em termos pedagógicos, fez-me rever todas as minhas pedagogias; apesar do curso me habilitar para o 1.º e 2.º ciclos, eu sentia-me muito mais preparada para o 2.º, porque foi aí que trabalhámos mais. Por exemplo, ter quatro níveis na mesma sala é coisa para a qual não fomos preparados [pausa] ter que jogar com todas aquelas actividades ao mesmo tempo,

manter todos os alunos a trabalharem não é tarefa fácil [pausa] gosto muito de leccionar o quarto ano, porque é aquele que se aproxima mais do 2.º ciclo. Gosto de ensinar no 1.º ciclo, sei que tenho falhas, mas com o projecto tenho vindo a ver maneiras de superar essas dificuldades por mim, porque acções de formação são muito poucas. (2.ª entrevista, Julho de 2002)

Em consequência, sentia que havia na sua formação profissional um campo imenso por trabalhar, donde se destacava o conhecimento didáctico de Matemática do 1.º ciclo. A falta da disciplina de Didáctica da Matemática, no curso, foi sentida desde o início da sua prática profissional. A sua experiência de ensino não a tinha ainda ajudado a suprir estas dificuldades, pelo que andava à procura de encontrar o seu caminho quando lhe surge a proposta para integrar o projecto:

Contactei a Matilde para participar no projecto. Mostrou-se surpreendida pelo convite, embora a ideia lhe tenha agradado desde logo. No entanto, perguntou: *Porquê eu?* Expliquei-lhe os objectivos do projecto e também que pretendia trabalhar com um professor do 1.º ciclo que tivesse feito a licenciatura de professores do ensino básico na variante de Matemática (que era o seu caso). Perguntou, logo de seguida, se eu já tinha convidado outras pessoas, ou seja, continuava surpreendida pelo contacto. Aceitou o convite de imediato, sem pedir para pensar no assunto. Referiu que o projecto talvez viesse mesmo responder a algo de que estava à procura na sua actividade profissional. A componente de Didáctica da Matemática, que o projecto iria ter, agradou-lhe especialmente. Mostrou-se também agradada com a possibilidade de poder conversar com outras pessoas e de colocar os seus problemas. Por isso, quis saber quem eram os outros participantes do projecto – não conhecia nenhum deles. (nota de campo, Dezembro de 2001)

Na primeira sessão do projecto, a professora retoma este sentimento de busca do seu caminho, no seu processo de desenvolvimento profissional, ao esclarecer quais as principais motivações da sua participação neste grupo:

A entrada neste projecto agrada-me bastante porque é uma oportunidade para aprender com outros colegas, numa área de que gosto muito [pausa]. A Matemática ainda é um bicho de sete cabeças para os alunos. [pausa] Já tinha até pensado nisso [em participar numa acção de formação de Matemática], mas as modalidades de formação não me tinham agradado muito e não me tinham ainda deixado avançar. (1.ª sessão conjunta, Janeiro de 2002)

Os dois anos de serviço que já leva no 1.º ciclo – à entrada no projecto está no decurso do terceiro – trazem também outras dificuldades. Ao contrário das escolas do 2.º ciclo, as do 1.º estão dispersas pelos lugares mais recônditos do nosso país, em pequenos aglomerados populacionais, muitos deles isolados e com acessos difíceis.

Ao longo do tempo que já leva de serviço, a professora tem realizado algumas acções de formação (25, em cinco anos), a maioria de curta duração. Dessas, só duas foram na área da Matemática: “As calculadoras no ensino da Matemática” e “O computador no ensino da Matemática”. Apesar da diversidade de acções de formação em que participou, acredita que elas pouco se têm repercutido nas suas práticas. Estabelecendo o contraste com a experiência que vive no momento, assegura que “o que nós estamos a fazer neste projecto não tem nada a ver com aquilo que já fiz antes, em outras acções de formação, mesmo as creditadas, Aquilo que se sente nessas acções de formação é que a maioria só lá está pelos créditos” (2.^a entrevista, Julho de 2002). Considera ainda que aquelas acções são momentos de algum contacto com outros colegas, mas dado o curto período de tempo em que normalmente decorrem, são algo superficiais e os participantes são sobretudo espectadores.

Em traços largos, no momento em que chega ao projecto, Matilde é uma jovem professora que apesar de estar no seu quinto ano como docente, devido à mudança de ciclo de ensino, só agora está na parte inicial do seu terceiro (no 1.º ciclo). É uma professora empenhada na sua profissão e preocupada com os seus alunos. No entanto, a imagem que tem de si própria e do seu trabalho – que se liga com o seu percurso profissional e com as condições em que desenvolve a sua actividade – é motivo de algum desconforto.

A reflexão na actividade profissional do professor

Formas de reflexão

Ao longo do projecto, Matilde fez uso de diversas formas de reflexão. No entanto, pela sua importância, duas delas destacam-se na actividade da professora: o *recordar e narrar* e a *pesquisa sistemática*. *Recordar e narrar* foi a forma de reflexão que emergiu quase desde início e que depois se tornou uma constante ao longo do projecto. Esta forma de reflexão, de carácter narrativo e pouco formal, permitiu que Matilde, de início bastante insegura de si própria, fosse entrando, com cada vez mais confiança, neste processo de pensamento. Como logo a partir da segunda sessão conjunta se começaram a discutir textos sobre a comunicação matemática no 1.º ciclo (cf. Capítulo 7) – que incluíam dados de aulas, na forma de transcrições de diálogos, esquemas ou fotografias – a professora, tal como os outros elementos do grupo, começou a usar esta forma de reflexão enriquecida com registos de acontecimentos das suas aulas que foi anotando no seu diário:

Exercício ou problema?

Os alunos do 3.º e 4.º escolheram para a prenda do Dia do Pai um diploma, sendo responsáveis por arranjar 21 rolos de papel de cozinha. Quantos são os alunos do 3.º e quantos são os do 4.º?

[deixou algum espaço em branco]

Sabendo que cada um dos alunos deve trazer igual número de rolos, quantos rolos deve trazer cada menino do 3.º e 4.º ano?

Beta – 3 porque $3 \times 7 = 21$

Lena – 3 porque $7 \times 3 = 21$. (diário, Fevereiro de 2002)

Os registos no diário, que foram bastante influenciados pela estrutura do documento *Normas Profissionais* (NCTM, 1994), permitiram ir aprofundando a forma de reflexão *recordar e narrar*, que deixou de ser menos apoiada na memória e unicamente oral, para assumir um carácter mais formal e assente em dados que Matilde foi recolhendo nas suas aulas. Esta dimensão escrita, introduzida pelo uso do diário, tornou-se num factor de robustecimento desta forma de reflexão, pois permitiu que a professora se debruçasse sobre o mesmo acontecimento de modo diferido, diversas vezes e com distanciamentos variáveis:

Os diários, lá está, uma pessoa pode sempre recorrer ao diário, procurar situações semelhantes e ver a nossa progressão ao longo do tempo. É a tal forma de prolongar até mais tarde a nossa reflexão da aula, que às vezes não se pensava mais nela. (2.ª entrevista, Julho de 2002)

A forma de reflexão *recordar e narrar* foi evoluindo de modo a restringir o conteúdo sobre o qual incidia, para, progressivamente, ir assumindo o carácter de *pesquisa sistemática*. Na 2.ª fase do projecto, a reflexão tornou-se mais dirigida – pelas questões da investigação que, entretanto, se colocaram – e mais sistemática – pela definição do plano de trabalho que incluía os processos de recolha e análise de dados. Matilde começou a trazer para as sessões conjuntas dados que foi recolhendo (por exemplo, trabalhos realizados pelos alunos, gravações de aulas, registos no diário), de acordo com o planificado pelo grupo. Começou, assim, a aprofundar-se um tipo de reflexão – *pesquisa sistemática* – que visou a primeira análise dos dados e que foi orientada para a procura de respostas às questões colocadas. Esta forma de reflexão, associada à investigação, incidiu sobre o papel dos enunciados das tarefas no processo de resolução de problemas dos alunos:

Matilde – A tarefa [*Rapazes e raparigas*] foi realizada em grupos. A tarefa foi apresentada. Os alunos leram-na em silêncio e antes de a começarem a resolver pedi para que a recontassem, para ver se a tinham percebido. À

primeira, pelo reconto que fizeram, parece que o enunciado não tinha colocado dificuldades. Apresentaram os dados, a questão do problema...

Ana Miguel – Este problema estava relacionado com o dia-a-dia deles...

Matilde – Pois, o problema não está no contexto do problema. A situação apresentada era familiar para eles, porque eles têm que fazer equipas habitualmente. Esse era um aspecto que facilitava a resolução deles.

Luís – As dificuldades do enunciado colocaram-se a outro nível. Como também estive na aula foi possível perceber quais foram as dificuldades colocadas pelo enunciado, mesmo junto do grupo que estava mais próximo.

Matilde – Pois, apercebi-me que havia algo que iria atrapalhar a resolução. A expressão “ter pelo menos um rapaz” não foi bem interpretada. O João Carlos disse [Matilde toma o diário e lê]: “*Temos que fazer grupos mas há um menino que fica de fora*”. Os colegas ouviram mas não disseram nada. Pedi então para que voltassem a ler o problema e a Beta diz: “*Temos que fazer equipas mas essas têm que ter, pelo menos, um rapaz?*” Como ela estava a repetir a expressão que estava no enunciado da tarefa perguntei se cada grupo tem que ter só um rapaz. A Beta explicou que não, o que não podia era não ter rapazes.

Luís – Lá está, esta expressão que quantifica a composição das equipas constituiu um factor que colocou dificuldades ao grupo. Eu suspeito que se a tarefa tivesse sido dada para os alunos resolverem individualmente, sem qualquer leitura prévia [pausa] como aquelas que surgem nas provas aferidas ou numa qualquer avaliação escrita, uma percentagem muito grande não iria ter sucesso na resolução.

Ana Miguel – É um problema de compreensão do enunciado, do texto do problema. Isso acontece muitas vezes.

Jorge – O problema [pausa] – eu não o fiz com os meus alunos, porque não é adaptado – não tinha palavras que fossem difíceis para os alunos.

Luís – Pois não, mas a expressão “pelo menos um” não foi, inicialmente, correctamente entendida. Estas expressões que quantificam determinadas condições como “no máximo um”, “no mínimo um”, “só um” colocam muitas vezes dificuldades aos alunos, às vezes até aos crescidos. Penso que é de trabalhar com os alunos o significado destas expressões. Matilde, a seguir os alunos foram trabalhando em grupo e depois houve a fase de discussão. Em relação ao enunciado, o que é que se pode dizer mais?

Matilde – Acho que foi o problema da interpretação do enunciado. Não sei, em relação à estrutura, acho que não é muito estruturado; é colocada só uma questão e [pausa] no fim os alunos até se esquecem de uma das partes do problema, a constituição de cada equipa e só indicam o número de elementos por equipa. (sessão conjunta, Junho de 2002)

Ao contrário da forma de reflexão *narrar e recordar*, essencialmente com um carácter oral, a *pesquisa sistemática* tem uma forte componente escrita. Esta forma de reflexão coloca a Matilde, de início, algumas dificuldades por não estar habituada a escrever textos desta natureza: “Às vezes custa um pouco ter que escrever, especialmente quando (...) não se faz logo de seguida. De qualquer forma, acho que é importante porque somos levados a reflectir sobre o que estivemos a discutir [pausa] ajuda a arrumar as ideias” (sessão conjunta, Março

de 2002). No entanto, é a própria professora a reconhecer que o alcance da reflexão proporcionada pela necessidade de escrever é bastante maior, porque a obriga a fazer um esforço analítico significativamente superior à reflexão do seu dia-a-dia:

Antes nós reflectíamos, talvez só no momento em que as coisas aconteciam e agora é mais do que isso. Nós já registamos aquilo que reflectimos, o que nos vai ajudar mais tarde, neste caso nas nossas discussões no projecto (...) é uma reflexão muito mais permanente e mais duradoura. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Não é a mesma coisa fazer um texto para o artigo ou escrever no diário. No diário é mais espontâneo, principalmente se for feito logo a seguir a ter acontecido. O texto para o artigo é mais pensado, mais reflectido, mais documentado [ri-se] dá muito mais trabalho e é preciso muito mais tempo. (sessão conjunta, Novembro de 2002)

Este trabalho de reflexão que levou Matilde a escrever diversos textos, discutidos no projecto e depois tornados públicos na sessão do grupo de discussão do encontro de professores e no artigo conjunto, permitiu uma sistematização das suas ideias e contribuiu para a construção do seu conhecimento didáctico, essencialmente, em duas áreas: comunicação matemática e resolução de problemas (cf. secção *Conhecimento didáctico*). Matilde reflecte sobre uma das tarefas que realizou, destacando os aspectos que considerou mais salientes:

A actividade começou com a leitura oral do enunciado, feita por mim, à qual se seguiu a leitura silenciosa e análise do mesmo por cada um dos alunos. Após a análise individual, propus a cada um dos alunos que “contassem” para a turma a “história” do problema, o que todos fizeram sem dificuldades, mantendo os dados, bem como a “sequência” dos factos. Questionei toda a turma acerca da questão colocada no problema, o que é que lhes tinha sido “pedido”. Apenas o Micael respondeu: “*Qual é a melhor forma de não trazer prejuízo à escola?*”. E logo alguns alunos sugeriram:

“– *Não deixar lugares vazios. Alugarem autocarros, mas não ficarem lugares vazios*”. Ao ouvir estas respostas, sugeri aos alunos que iniciassem, numa primeira fase, a resolução individual do problema. Durante esta fase da resolução, fui questionando os alunos acerca da razão dos cálculos que faziam; no seguimento, solicitei aos alunos que explicassem, por escrito, o que representava cada uma das operações que usaram, registando no quadro um exemplo de como o poderiam fazer. (artigo conjunto, Janeiro de 2003, publicado em Maio de 2003)

Numa fase seguinte do texto, Matilde avança num registo mais analítico e interpretativo, consubstanciado na apresentação de justificações para os acontecimentos da aula:

O vocabulário usado e a dimensão do enunciado influenciam o desempenho dos alunos no primeiro embate com o problema. Embora, algumas vezes, os alunos até possam narrar a situação do problema, têm por vezes dificuldade em atribuir sentido ao que foi lido. Esta situação é evidente na tarefa *Escola, autocarros e um passeio*, em que apesar dos alunos terem aparentemente compreendido a situação, pois fizeram o seu reconto, mostraram dificuldades em saber o que fazer com a questão: *Qual será a melhor forma de alugarem os autocarros, sabendo que cada lugar vazio traz prejuízo à escola?* Por estes alunos terem uma experiência de resolução de tarefas com uma estrutura que se apoia muito no cálculo, muitas vezes com recurso a uma única operação, leva-os a verem os enunciados como um pouco estranhos – como foi o caso das duas primeiras tarefas. (...) Parece pois existir uma certa padronização do tipo de enunciados dos problemas, que se torna num factor que coloca dificuldades aos alunos quando resolvem tarefas com enunciados próximos da realidade (caso da tarefa *Escola, autocarros e um passeio*). (artigo conjunto, Janeiro de 2003, publicado em Maio de 2003)

Neste artigo, elaborado colaborativamente, Matilde e os outros procuram sistematizar alguns aspectos dos enunciados das tarefas que podem revelar-se, para os alunos, fonte de dificuldades no decorrer do processo de resolução:

Em suma, as dificuldades reveladas, na fase de análise do enunciado pelos alunos foram consequência de: a) competências de comunicação pouco desenvolvidas, como por exemplo a interpretação de enunciados escritos – ler é muito mais do que traduzir grafemas em fonemas. Este é um problema que parece ter relação com o ambiente familiar e social dos alunos, em que o desenvolvimento da comunicação, através da leitura e da escrita, é pouco valorizado; b) O tipo de questão colocada que é pouco clara para estes alunos, por não especificar o que realmente se pretende, ou seja, que o aluno encontre o “tipo” de autocarros que a escola deve alugar. Poder-se-ia considerar, desde logo, como solução, as respostas que os alunos deram: “Não deixar lugares vazios”; c) A tarefa não ser estruturada. Os alunos não tinham “pistas”, orientações que lhes permitissem avançar na resolução da tarefa; daí, alguns desistirem, tendo o professor que levantar outras questões oralmente e, assim, só quando estas são escritas no quadro (*perguntas escondidas*) é que esses alunos voltam a envolver-se na sua resolução. (artigo conjunto, Janeiro de 2003, publicado em Maio de 2003)

Enquanto *recordar e narrar* é uma forma de reflexão essencialmente individual, por dizer unicamente respeito às experiências de Matilde, a *pesquisa sistemática* tem um carácter fortemente colaborativo, uma vez que assenta no trabalho planificado em conjunto, para o qual todos contribuem. O carácter colaborativo desta forma de reflexão é, simultaneamente, algo que lhe dá mais confiança e poder mas também algo que representa dispêndio de mais tempo e esforço. O diário revela-se igualmente como um instrumento importante desta forma de reflexão. As diferenças entre a *pesquisa sistemática* e o *recordar e narrar* manifestam-se, também, no estilo de escrita que é adoptado por Matilde no diário:

Os alunos realizaram individualmente as quatro primeiras questões da actividade. Durante esta fase foi necessário orientar alguns alunos do segundo ano que ainda não conhecem o suficiente os dias da semana. A exploração das quatro primeiras questões foi feita colectivamente; alguns alunos tiveram dificuldade em exprimir-se oralmente quando lhes foi pedido que explicassem como resolveram as questões; esses mesmos alunos tinham-se esquecido de contarem os dois feriados. Para responderem à última questão da actividade [*Poderá haver algum mês com 4 semanas inteiras? E com cinco?*] sugeri o trabalho em grupo, com alunos dos diferentes anos. Os grupos começaram a trabalhar mas rapidamente perderam a concentração na actividade, abandonando o trabalho. Os alunos não perceberam o que foi pedido e então sugeri que cada um dos elementos do grupo construísse uma tabela igual à apresentada, alterando o dia da semana em que o novo mês tinha que começar. Após esta fase pedi a cada um dos grupos que analisassem as tabelas. (diário, Abril de 2002)

Ao chegar ao fim do primeiro ano de projecto, todo o grupo, em geral, e Matilde, em particular, mostrou interesse em continuar a colaboração, embora com um ritmo menor de sessões (cf. Capítulo 7). Na altura, Matilde foi colocada numa escola a uma distância considerável da sua residência e com alunos com graves problemas sociais, o que a levou a ter menor disponibilidade para continuar a envolver-se no trabalho de investigação. Todos estes factores contribuíram para que o *recordar e narrar* voltasse a ter predominância na sua reflexão. Esta forma da reflexão foi uma constante da actividade de Matilde ao longo do projecto, tendo sido secundarizada durante a 2.ª fase em que decorreu o trabalho de pesquisa. Dado o carácter informal do *recordar e narrar* e de esta não requerer registos particularmente exigentes, para além da memória ou do diário, tornou-se numa forma que a professora usa com frequência, a propósito dos mais variados temas, que, por vezes, extravasam mesmo a temática do projecto. Devido, pois, à sobrecarga de trabalho e aos condicionalismos pessoais e profissionais, a actividade que Matilde ensaia com os alunos, no segundo ano do projecto, é alvo de um tipo de reflexão menos sistemática e orientada do que na fase anterior.

Ao contrário das duas formas de reflexão anteriores, que ocorreram no contexto do grupo, tanto em sessões conjuntas como em encontros ocasionais, Matilde evidencia pontualmente, em alguns momentos em que está comigo, em situações de entrevista ou nos contactos na escola, uma reflexão bastante mais distanciada da prática em que questiona o seu papel como profissional, os resultados do seu ensino e a sua inserção na própria carreira. Esta forma de reflexão aproximou-se bastante da *introspecção* e requereu um ambiente propício e uma relação de confiança:

Acho que sou uma pessoa que fico muito agarrada às coisas más que vão acontecendo, acho que isso já faz parte de mim mesma, como pessoa, em tudo [pausa] eu agarro-me mais àquilo que acontece de mal [pausa] e isso no trabalho é péssimo, porque parece que nunca fiz nada, vai parecer sempre que nunca desenvolvi trabalho e que o meu trabalho não está a ter resultados nos alunos. O projecto tem-me ajudado a lidar melhor com isso, a haver um maior equilíbrio, a pensar que os problemas que surgem também se podem resolver. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Sinto-me mais competente profissionalmente. Acho que isso passa por um melhor conhecimento da situação e por uma maior atenção minha ao que se passa. (...) Agora penso que acredito mais em mim, nas minhas capacidades, o que me faz ser mais interveniente. (3.^a entrevista, Dezembro de 2002)

No decorrer das aulas, ostenta um aprofundamento de um tipo de reflexão na acção ou *reflexão espontânea*. Matilde refere que o estudo da comunicação matemática, proporcionado pelo projecto, permitiu-lhe estar muito mais atenta ao que se passa nas aulas, sobretudo ao que os alunos dizem, de modo a perceber como estão a pensar e assim poder ajudá-los nas suas dificuldades:

A comunicação foi também para mim uma surpresa, algo novo para mim. Para mim, a comunicação estava muito mais ligada à Língua Portuguesa e não via tanta ligação à Matemática. Claro que sabia que a comunicação era necessária mas com uma função menos importante. Agora vejo a comunicação como uma coisa central, ponho muito mais os alunos a comunicarem uns com os outros e eu estou muito mais atenta ao que eles dizem para os poder ajudar, para compreender as dificuldades deles. (3.^a entrevista, Dezembro de 2002)

A análise de uma das tarefas que trabalhou com os alunos, na fase final do primeiro ano lectivo que percorre o projecto, patenteia um nível de reflexão na acção elevado. Este facto levou Matilde a tomar decisões, alterando percursos pensados anteriormente, de modo a ter em conta acontecimentos recentes da aula. Esta forma de reflexão traduziu-se no uso da comunicação com intuitos instrutivos (cf. secção *Comunicação: Práticas e conhecimento didáctico*). As aulas observadas testemunham, igualmente, o desenvolvimento da sua *reflexão espontânea*. Na aula em que trabalhou a tarefa “*Rapazes e raparigas*”, com os alunos do 4.º ano, organizados em dois grupos, surgiram dois processos de resolução diferentes (um mais apoiado nas operações aritméticas e outro através de um processo esquemático). Na sequência disto, Matilde decidiu mandar um aluno ao quadro explicar o seu processo de resolução, porque pensou que, desse modo, facilitaria a discussão. Admite que antes, talvez tivesse optado por explicar aos alunos que não tinham percebido, não dando assim azo àqueles que tinham desenvolvido uma estratégia diferente o pudessem fazer. No decorrer desta aula,

Matilde revela pois a reflexão na acção, na medida em que vai tomando decisões em função do que vai acontecendo:

Os alunos fizeram 3 grupos. Levantou-se-me o problema: *Como levar os alunos a registarem esta resposta na folha?*

Coloquei a questão: *Como passam isso para o papel?*

Os alunos copiaram os grupos formados, mas não era, para mim, o suficiente; tinham que explicar como o fizeram, como, em linguagem matemática, formaram 3 grupos e perguntei-lhes isso mesmo. (diário, Maio de 2002)

A realidade em que Matilde trabalha, com diversos anos de escolaridade em simultâneo, dificulta bastante este esforço para a *reflexão espontânea*, porque há momentos em que está a acompanhar o raciocínio de uns alunos e é interrompida por alunos de outros anos. Para obviar esta dificuldade, funciona bastante com base em propostas de trabalho escritas e estimula os alunos a registarem de modo extensivo as suas respostas. Assim, parte da sua reflexão incide sobre estes registos escritos e sobre a forma como os alunos os colocam e apresentam depois aos colegas.

Interesses da reflexão

A professora revela dois interesses principais na reflexão que fez durante todo o projecto: *técnico* e *problemático*. É o *interesse técnico* pela reflexão que Matilde cria como expectativa nos momentos que antecedem a sua entrada no projecto e que se mantém durante as primeiras sessões conjuntas, na 1.^a fase. Este seu interesse em alargar o conhecimento didáctico da Matemática é particularmente saliente, porque sentia que estava a trabalhar num nível de ensino para o qual estava pouco preparada. Em consequência, os problemas que a prática lhe ia colocando surgiam a seus olhos de difícil resolução ou mesmo impossíveis: “Aquelas competências que vinham nos programas pareciam algo inacessível e impossíveis de pôr em prática” (2.^a entrevista, Julho de 2002). Daí até acreditar na existência de soluções quase infalíveis que outros possuíam (por exemplo, investigadores e professores experientes) foi um pequeno passo. Assim, o *interesse técnico* pela reflexão assenta na sua convicção da existência de uma ciência educativa de aplicação directa às práticas de sala de aula, para a resolução dos problemas que aí emergem, sob a forma de regras claras, prontas a usar, numa perspectiva técnico-normativa:

Eu sinto que me falta aprender muito em relação à forma de ensinar no 1.º ciclo. Durante o curso, a Didáctica da Matemática foi direccionada para o 2.º ciclo e o 1.º ciclo, onde acabei por ficar, foi muito reduzida. A escolha das tarefas, a forma de conduzir o discurso, a participação dos alunos nas actividades, as formas de eles trabalharem e comunicarem está a ser para mim uma aprendizagem completamente nova. Eu estava muito às escuras e as situações que temos discutido, (...) nos textos que temos trabalhado permitiram-me olhar para o que faço na escola de outra forma. Esta foi a principal razão que me fez participar neste projecto. Eu estava necessitada de trabalhar os meus conhecimentos didácticos, precisava de alargar os meus conhecimentos. Se calhar, antes de entrar estava à espera das receitas, das formas prontas de resolver este e aquele problema das aulas. (sessão conjunta, Março de 2002)

O interesse que levava à partida, de expandir o seu conhecimento didáctico, enriquecendo-o com regras e modos de agir na prática, foi reforçado nos primeiros momentos do projecto em virtude do modo como antevia os outros colegas do grupo. Matilde via Ana Miguel como uma professora competente em razão da longa experiência de ensino que possuía (traduzida em conhecimento da prática, fruto da abstracção dessa experiência). Já Jorge, embora ainda bastante jovem, tinha para Matilde uma vantagem sobre si própria; realizara um curso vocacionado, em exclusivo, para o 1.º ciclo. Por último, eu próprio, enquanto professor do ensino superior, tinha para Matilde o conhecimento proveniente da investigação: “No início, eu achava que a Ana Miguel, como já tinha muitos anos de serviço, e o Jorge, que é do 1.º ciclo, estavam em melhores condições do que eu para participarem no projecto. Andei ali uns tempos, no início, em que foi um bocado difícil” (2.ª entrevista, Julho de 2002).

O interesse *técnico* de Matilde manifestou-se na sua atitude de procura de respostas nos colegas para os seus problemas, o que a fez tornar-se, de início, mais ouvinte do que interveniente activa. Inicialmente, evidenciou algum desânimo face às dificuldades. A falta de regras para a prática parecia-lhe algo desconcertante: “As minhas práticas continuam desajustadas de tudo o que li até agora, sempre que tento introduzir uma experiência nova fico frustrada. Sinto os alunos frustrados e infelizes. Que fazer?” (diário, Março de 2002).

A continuação dos trabalhos, especialmente com a análise de textos, mas também e sobretudo com a forma como os outros colegas reflectiam sobre as suas práticas, especialmente a professora mais experiente, foi importante para que Matilde pudesse começar a olhar a reflexão com outros interesses. Ainda antes de se iniciar o trabalho de investigação conduzido pelo grupo em torno dos enunciados das tarefas problemáticas, a professora evidencia uma progressiva tomada de consciência de que conceber o ensino como um

processo essencialmente técnico, através da aplicação directa de normas às situações da prática, era manifestamente redutor:

Uma coisa que eu já percebi é que não há receitas prontas a usar no ensino. No entanto, é importante que nós tenhamos um conjunto alargado de formas de trabalho que podemos usar consoante a forma como as coisas correm. O projecto, neste aspecto, está-me a ajudar bastante, através do que discutimos, das experiências que vamos trocando. (sessão conjunta, Março de 2002)

Assim, Matilde começa lentamente a desfocar a sua reflexão do interesse *técnico*, ou seja, deixa de se debruçar sobre os episódios de sala de aula com o intuito único de procurar respostas para as suas situações problemáticas. Ao avançar da forma de reflexão *ajuda e apoio* para a *partilha*, avança também de um interesse eminentemente *técnico* para um interesse que é, em grande medida, *problemático*. Matilde passa a situar a sua reflexão em problemas da sua prática com o fim de pensar sobre eles, partilhar ideias com os colegas e resolvê-los (a perspectiva deixa, pois, de ser fundamentalmente a busca de ajuda para ser a compreensão e a resolução de problemas). A professora passa, basicamente, de receptora a contribuinte para a discussão no grupo, dando conta das suas perspectivas, opções, surpresas e dificuldades, mas também das alegrias:

[Matilde sacou do diário, onde tinha registado a sua experiência, e começou a falar:]

Esta semana fiz a actividade dos dados com os alunos. Fizemos a actividade em duas partes. Um dia de manhã apresentei a actividade, fizemos um exemplo, eles pintaram em baixo os quadrados correspondentes. Depois de eles perceberem o que é que se pretendia, deixei-os trabalhar sozinhos a fazerem outros exemplos. Eles demoram um bocado... mas vi-os bastante animados no trabalho que estavam a realizar. Aquilo interessou-os, eles estavam empenhados no que estavam a fazer. Não é costume vê-los assim. (...) Depois trabalhámos todos juntos, uma vez que eu pretendia que eles apresentassem as conclusões de cada grupo uns aos outros. Procurei que todos falassem. Fiquei espantada com as conclusões que foram apresentando. Não estava nada à espera daquela participação deles. Eu fui para o quadro registar as conclusões [pausa] se calhar deveriam ter sido eles [pausa] mas eles são muitos lentos a escrever [pausa]. (sessão conjunta, Março de 2002)

Na altura em que decorreu a investigação, Matilde contribuiu de forma importante para a formulação do problema. Este foi um dos momentos em que reflectiu com *interesse problemático* (cf. secção *Formas e tipos de colaboração*). A reflexão que conduz à formulação das questões que foram ponto de partida à pesquisa, revelou-se um trabalho complicado. Neste aspecto, todos os elementos do grupo estiveram em pé de igualdade, apesar de os outros dois colegas mostrarem há mais tempo o interesse problemático (cf.

Capítulo 7). O interesse problemático manifesta-se, também, quando reflecte sobre dados que vai recolhendo para responder ao problema (especialmente a partir da 2.^a fase):

Matilde – O reconto não teve problema. O problema esteve em eles perceberem o que se pretendia, porque é aí que está o problema, na pergunta...

Ana Miguel – Isto é importante. Reparem que se fosse numa prova escrita, numa prova aferida, os alunos não faziam e isso não significa que eles não entendam nada. E grande parte da avaliação ainda é através de provas escritas.

Matilde – Depois ainda houve outro problema: alguns alunos que resolveram e que registaram correctamente, depois não conseguiram passar para a oralidade. Alguns deram erros e não foram capazes de os detectar... e pior, os colegas também não conseguiram dar conta do erro que a colega estava a cometer.

Luís – O facto de os outros não dizerem nada, não terá a ver com a forma como os alunos sentem que é o seu papel das aulas?

Matilde – Se calhar, com mais trabalho e mais resolução deste tipo de tarefas, eles comecem a estar mais atentos aos colegas e a intervirem quando não concordam com o que foi dito. (sessão conjunta, Maio de 2002)

À medida que a investigação colaborativa foi avançando, Matilde aprimorou a sua reflexão, colocando nela interesses problemáticos. Os textos que começaram a ser produzidos, tanto no diário como resultantes da análise de dados, revelam que este interesse se torna dominante em relação aos demais. Também o grupo de discussão, no encontro de professores, e o artigo são exemplos de situações em que Matilde reflecte, colocando nesse acto interesses intrinsecamente problemáticos:

Os alunos não tinham “pistas”, orientações, que lhes permitisse avançar na resolução da tarefa, daí alguns desistirem, tendo o professor que levantar outras questões oralmente e, ainda assim, só quando estas são escritas no quadro (*Perguntas Escondidas*) é que esses alunos voltam a tentar a sua resolução. (texto de trabalho, Outubro de 2002)

Este interesse na reflexão passou a ser uma constante da sua postura, já depois de grande parte do trabalho de investigação realizado. Os casos problemáticos tornaram-se num ponto de partida para a reflexão de Matilde, contribuindo para o alargamento do seu repertório profissional. No segundo ano do projecto, face às dificuldades que detecta nos seus alunos ao nível da resolução de problemas, coloca-se numa atitude bem mais problematizadora e compreensiva da situação:

Matilde – Acho que é importante trabalhar com eles o próprio processo de resolução de problemas. Ainda não consegui trabalhar com eles o método

[de resolução de problemas]. Primeiro, penso que é preciso que eles experimentem resolver problemas para que depois reflectam e possam estudar o próprio processo. Vai ficar para daqui a mais algum tempo.

Luís – Também acho que é importante que eles tenham consciência de um método de resolução de problemas...

Matilde – Sim, a recolha de dados, a compreensão, por aí fora, formas de representar o problema. [pausa] Por exemplo, eles perante alguns problemas são capazes de dar uma resposta mas depois têm grandes dificuldades em arranjar um esquema, um registo qualquer que sirva para mostrar aos outros como fizeram. (sessão conjunta, Novembro de 2002)

A forma como evolui o interesse *problemático* da reflexão revela que a professora passa a acreditar que o seu conhecimento didáctico resulta, essencialmente, de um processo de construção, através da comunicação e discussão, e menos de um processo de transmissão de técnicas didácticas. Neste processo de edificação do conhecimento didáctico, a reflexão sobre episódios de aula, ou seja, a sua problematização, passou a representar para Matilde um meio privilegiado.

Tanto o interesse *pessoal* como o *crítico* é pouco saliente na reflexão da professora ao longo do projecto. Embora com o seu decorrer, devido a um aprofundamento da relação de confiança, Matilde tenha colocado *interesses pessoais* na reflexão, estes foram pouco significativos. O interesse *crítico* pela reflexão não esteve presente neste caso, uma vez que não se manifestou uma clara intencionalidade em alterar as condições estruturais em que desempenhava a sua actividade profissional, com o intuito de uma maior justiça social.

Cruzando as *formas de reflexão* com os *interesses* associados, apresenta-se um quadro em que os campos a cheio pretendem sinalizar estas duas dimensões na actividade reflexiva da professora no decorrer do projecto:

		FORMAS			
		Introspecção	Recordar e narrar	Pesquisa sistemática	Espontânea
INTERESSES	Técnico				
	Pessoal				
	Problemático				
	Crítico				

Quadro 12 – Formas e interesses da reflexão de Matilde

A *introspecção*, que surge esporadicamente no contacto comigo, corresponde a um interesse pessoal de auto-compreensão de si própria. O *recordar e narrar* surge associado tanto ao interesse *técnico*, na primeira fase do projecto, como ao interesse *problemático*,

mantendo-se depois ligado a este último. A forma *pesquisa sistemática* surge claramente associada ao interesse *problemático*, tal como a reflexão *espontânea*. Esta última aparece na sala de aula para resolver os problemas que lhe vão surgindo no decorrer da acção.

Fases e recursos da reflexão

Dado o desenho do projecto colaborativo não ter por base um problema de investigação previamente definido, mas um tema mobilizador, a professora envolveu-se, lentamente e de forma progressiva, no processo de reflexão das suas práticas com vista a problematizá-las. Neste período inicial, Matilde encetou um processo de auto-convencimento de que era possível fazer face aos problemas que lhe surgiam na sua prática. Com o decorrer do projecto vai-se notando uma alteração do seu vocabulário ao nível dos problemas profissionais; de problemas *impossíveis* passa a referir-se a problemas *possíveis*: “Eu antes tinha estado em escolas sozinha em que há falta de contacto entre colegas. A percepção que eu tinha antes era que na Matemática, estas ideias [relativas à comunicação matemática] eram todas *impossíveis* e que não conseguia fazer nada” (sessão conjunta, Junho de 2002). As coisas começam a mudar e os problemas da prática ganham para Matilde outra forma:

Agora mudou, *já implemento mais* a resolução de problemas e a partir da resolução de problemas tento desenvolver mais essas capacidades e actividades viradas para isso, principalmente a comunicação dos alunos, a comunicação matemática dos alunos, pô-los a discutir, a apresentar aos colegas as suas ideias, a justificarem a forma como resolveram os problemas. (...) [Antes] parecia *impossível* na prática. (...) Aquelas competências que vinham nos programas, pareciam algo inacessível e *impossíveis* de pôr em prática e agora já não vejo assim. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Estou muito mais segura, *já nada me parece tão impossível* como antes. Acredito muito mais em mim própria e nas minhas capacidades para poder actuar na escola. (...) À medida que o tempo foi passando, senti-me cada vez mais segura para me poder expor [pausa] e também [pausa] pronto, lá está, fui ganhando cada vez mais confiança com as pessoas [pausa longa] acho que é mesmo isso, *é um processo, algo que vai aumentando*. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Cerca de um mês depois de ter iniciado a sua participação no projecto, numa visita minha à sua escola, a professora dá evidência de estar a iniciar um processo de reflexão em que *reconhece a existência de problemas* relacionados com a comunicação matemática dos seus alunos (cf. Capítulo 7). Desde esse momento até à problematização da situação, que leva depois a iniciar um processo de investigação da sua própria prática, vão ainda quase dois

meses. Neste período foram fundamentais as discussões havidas no projecto, a partilha de opiniões com os colegas, tanto a propósito das aulas como de textos que foram sendo lançados para discussão (cf. Capítulo 7). Matilde experimentou dificuldades nesta fase do processo reflexivo: a *problematização*. Da reflexão que conduziu à detecção de problemas até à formulação de uma boa questão que servisse de ponto de partida ao trabalho de investigação foi um processo em que o grupo se revelou fundamental, passando as reflexões de um nível eminentemente individual para um nível interindividual, este último com uma forte dimensão colaborativa:

Matilde identificou um problema nas suas práticas que tem o foco na competência comunicativa dos seus alunos quando resolvem problemas. Por isso, procura orientar o seu trabalho no projecto para a melhoria das capacidades dos alunos, como a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação (trilogia abordada aquando da discussão dos programas e do documento *Competências Essenciais*). Apesar de identificar um problema didáctico, tem dificuldade em definir uma questão que possa conduzir à investigação. (nota de campo, Março de 2002)

A fase seguinte do processo reflexivo em que Matilde participou, inscreve-se na *construção de um plano de trabalho* que permitisse obter dados para responder às questões colocadas e poder actuar ao nível da sala de aula. O trabalho realizado nesta fase de construção do dispositivo (incluindo os processos de recolha e de análise de dados) foi de natureza colaborativa, tendo resultado um documento orientador dos passos seguintes (cf. Capítulo 7). A decisão de experimentar um conjunto de tarefas problemáticas surgiu como um modo de obter dados para estudar a questão formulada (cf. Capítulo 7). Na fase de selecção das tarefas, Matilde participou activamente, trazendo diversas propostas. A análise de dados, que foi acontecendo à medida que as tarefas iam sendo realizadas, começou nas sessões conjuntas e prolongou-se fora delas, envolvendo a produção de textos. A passagem ao processo de análise de modo mais sistemático, depois de todos os dados recolhidos, foi difícil para Matilde. Os textos escritos que resultaram desta análise foram sendo trabalhados, fruto das contribuições havidas no grupo. Ao analisar uma das tarefas, a professora escreve numa versão de trabalho:

Enunciado da tarefa. O vocabulário usado e o tamanho do enunciado não dificultaram a análise do mesmo, uma vez que todos os alunos foram capazes de o recontar sem ter que recorrer à sua leitura, sem alterar acontecimentos ou trocar dados; no entanto, somente um aluno foi capaz de identificar a questão colocada e na fase de resolução, consequentemente, alguns alunos chegaram a abandonar a tarefa. As dificuldades reveladas na fase de análise do enunciado foram consequência de:

- a) Competências de comunicação pouco desenvolvidas, como por exemplo a interpretação.
- b) O tipo de questão colocada que é pouco clara, por não especificar o que realmente se pretende, ou seja que o aluno encontre o “tipo” de autocarros que a escola deve alugar. Poder-se-ia considerar desde logo como solução as respostas que os alunos deram: “*Não deixar lugares vazios*”, “*Alugarem autocarros, mas não ficarem lugares vazios*”.
- c) A tarefa não ser estruturada. Os alunos não tinham “pistas”, orientações, que lhes permitisse avançar na resolução da tarefa; daí alguns desistirem, tendo o professor que levantar outras questões oralmente e, ainda assim, só quando estas são escritas no quadro (*Perguntas Escondidas*) é que esses alunos voltam a tentar a sua resolução. (escrito apresentado para discussão, Setembro de 2002)

Luís – Este é o texto que a Matilde produziu, tal como combinámos em Julho. Penso que já o têm. Conta lá o que fizeste, Matilde.

Matilde – Eu peguei nos dados que tinha, e tenho menos porque passei menos tarefas que o Jorge e a Ana Miguel, e com base no que combinámos e no documento de Julho, analisei os dados. Procurei ver a influência do enunciado, a estrutura, o vocabulário utilizado e o ser familiar. Analisei também a importância da escrita, dos registos que os alunos fizeram e a discussão, incluindo aqui as minhas dificuldades em a conseguir. (sessão conjunta, Setembro de 2002)

Este esforço de análise beneficiou da necessidade de se fazer a apresentação no encontro de professores. O facto de o documento se tornar público e se destinar a um grupo de pessoas exterior ao projecto, fez com que Matilde procurasse tornar o seu texto mais claro. O desafio que se colocou ao grupo de alargar a um público mais vasto o trabalho realizado no projecto de investigação, teve no encontro de professores um trampolim para a realização do artigo. Matilde, tal como os outros elementos do grupo, empenhou-se no processo reflexivo que levou à produção de um texto escrito de divulgação. Ao contrário da contribuição para o encontro professores, que era essencialmente oral, embora houvesse alguns documentos escritos de apoio, o artigo tornou-se importante por promover uma forma de reflexão mais aprofundada, através da escrita.

Ao longo das fases do processo reflexivo, Matilde lança mão de diversos recursos. A *curiosidade* foi um recurso decisivo, principal responsável pela sua entrada no projecto e pela reflexão em que se veio a envolver:

Quando recebi o convite para participar neste projecto fiquei, primeiro, muito surpreendida. “Como é que se foram lembrar de mim? Tanta gente, porquê? Passada essa fase, vem uma grande curiosidade. Nunca participei em nada deste género e portanto é natural que esteja curiosa. É um desafio e uma aventura. Cá estou eu. (sessão conjunta, Janeiro de 2002)

Algum tempo depois, Matilde volta a reafirmar a curiosidade como um elemento que a catapultou para o trabalho de reflexão no projecto: “Quando aceitei participar no projecto de investigação, os meus motivos foram a curiosidade em relação a este género de trabalho e a necessidade de tentar ultrapassar as dificuldades com que deparo na sala de aula (reflexão escrita, Março de 2002). Das diversas formas de curiosidade associadas à reflexão, é a *intelectual* que domina a sua participação no projecto. As curiosidades *social* e *orgânica* são pouco significativas face à *intelectual*, o que mostra a forma como se inseriu no projecto – a ânsia de aprender e de se desenvolver profissionalmente:

[Durante a discussão do documento *Normas para o ensino da Matemática*, na *Apresentação global*, a professora questiona:]

Matilde – Aqui nos pressupostos quando diz que “O objectivo do ensino da Matemática é ajudar todos os alunos a desenvolver o poder matemático”, isto é uma ideia nova. Tem a ver com o que nós discutimos no último dia, na outra norma e nos programas, mas a ideia do “poder matemático” tem a ver com o desenvolvimento das competências ou não terei entendido bem? (sessão conjunta, Março de 2002)

A propósito de uma tarefa de sequências, questiona-se no seu diário, revelando que o interesse problemático vive da curiosidade intelectual:

Os alunos do 2.º e 4.º anos conseguiram assim resolver as questões desta actividade, mas também eles, em relação à 2.ª questão, criaram sequências muito semelhantes às do problema. Porque será que os alunos criaram sequências tão semelhantes às que lhes foram apresentadas?

– Porque não estavam habituados a este tipo de tarefa?

– Porque optaram por uma maneira mais fácil de responder à questão?

Julgo que teria sido enriquecedor para esta actividade ter levado os alunos a discutirem a última lista da 1.ª questão; talvez assim conseguissem criar listas diferentes das apresentadas. (diário, Abril de 2002)

Na apresentação da tarefa *Escola, autocarros e um passeio* (em anexo) evidencia a mesma curiosidade intelectual. Ao contrário das questões que colocava na 1.ª fase do projecto, em que procurava *ajuda e apoio*, Matilde lança dúvidas e questões reveladoras de curiosidade que é um convite à discussão:

Por exemplo, esta [mostra a resolução de um grupo de alunos] do Gabriel, Nuno, Vanessa e Luís, eles juntam 168 com 8; aqui percebe-se, são os alunos e os professores. Aqui escrevem 176 e aqui em baixo dizem que são 276 alunos. Não percebo, nem são só alunos nem são 276. Não sei, não percebo isto. [pausa] Depois aqui, também não consigo entender porque só adicionam 40, 52 e 70. O que acham desta resolução? Como é que se explica isto? (sessão conjunta, Junho de 2002)

A capacidade de *sugerir* foi importante em diversas fases do processo reflexivo ensaiado pela professora. Esta capacidade foi notada nas propostas de textos e materiais que trouxe para projecto. Não foram simplesmente os materiais, mas estes inseridos no processo reflexivo que vinha de trás e também naquele que se perspectivava. Também a sua participação na discussão para decidir o nome do projecto é indiciador desta sua capacidade de *sugerir*. É importante salientar que o desenvolvimento deste recurso da reflexão começa a ser um elemento indicador de uma maior confiança nas suas próprias capacidades e na importância da sua contribuição para o evoluir do grupo. Durante a discussão de episódios de aula, Matilde foi, progressivamente, sendo capaz de sugerir formas de explicar dificuldades ou erros apresentados pelos alunos, nomeadamente em situações que envolviam conhecimento da Matemática:

[Ana Miguel apresenta um problema que lhe surgiu ao trabalhar com os seus alunos do 4.º ano.]

Ana Miguel – Surgiu esta semana um problema, este problema [aponta e lê no diário: *A mãe da Carolina fez um bolo. A Mariana quer metade e a Carolina quer a terça parte. Em quantas partes deve a mãe partir o bolo para satisfazer as duas meninas?*]. Tive muita dificuldade em que os alunos percebessem como dividir. Num caso divide-se em três partes e no outro em duas. E agora, como é que se explica que é preciso dividir isto em seis? Se dividir aqui em duas [faz o desenho] e aqui em três [faz o desenho sobreposto ao anterior] ficam aqui uma série de linhas sobrepostas.

Matilde – Eu aí talvez fizesse de outra maneira. Dividia em três partes ao alto, por exemplo e em duas, na horizontal. Aí ficam logo à vista as seis divisões. (sessão conjunta, Março de 2002)

Perante uma outra dificuldade colocada por Ana Miguel, Matilde avança de forma natural com uma explicação da situação. Esta intervenção foi importante para que sentisse que as suas sugestões poderiam fazer sentido no trabalho colaborativo:

Ana Miguel – Esta ficha foi feita pelas colegas da tarde. Nós [algumas professoras da manhã] tivemos algumas dúvidas na interpretação da segunda questão. Vejam lá, qual é a vossa opinião?

[pausa]

Matilde – Como à Ana já tinham saído mais duas fichas, para que o jogo ficasse empatado nas duas próximas jogadas é preciso que ao João saiam números e à Ana não [pausa] temos de procurar nestes cartões [que estavam representados na ficha] números que só o João tenha [pausa] o 16 e o 64.

Ana Miguel – Nós não pensámos assim. Fomos ver a soma dos pontos saídos a cada um e procurámos calcular a diferença [pausa] pontos que deveriam sair ao João para empatar o jogo.

Matilde – Para que os alunos fiquem empatados é necessário que o número de fichas saídas seja em igual número.

Ana Miguel – Se calhar interpretámos mal a questão. (sessão conjunta, Março de 2002)

A propósito de um triângulo que aparecia num livro trazido por outra colega, Matilde sugere uma forma de operacionalizar esta proposta nas aulas. Relativamente ao início do projecto, esta sua sugestão representou um avanço considerável:

Luís – Aqui, neste livro que a Ana Miguel trouxe [pausa] tem uma forte inspiração psicológica [pausa] há aqui um triângulo curioso.

Matilde – Enquanto estava a falar eu estive a pensar que era giro dar-lhes já a árvore com os números [pausa] com alguns números, exemplos, tipo sequência, para eles completarem o resto. (sessão conjunta, Novembro de 2002)

Na fase de formulação das questões da investigação, a professora evidenciou algumas dificuldades em dar sugestões. Já na fase de montagem do dispositivo de investigação, o seu contributo foi mais importante, sugerindo diversas tarefas, resultantes do trabalho de pesquisa que entretanto encetou. A fase de análise de dados mostra também a sua capacidade de sugerir explicações para aquilo que observa. No início não passavam de sugestões – mesmo nos primeiros documentos escritos – uma vez que não apresentava evidência suficiente para as suas afirmações. Em todo o processo reflexivo, a existência de um método, consubstanciado no processo de investigação, com as suas diversas fases, planificadas e sistematizadas, foi determinante para o nível de reflexão conseguido por Matilde. Este foi substancialmente mais elevado, tanto em relação ao período que precede a investigação como em relação ao período que se lhe segue. No processo de investigação, a reflexão assentou em dados que foram recolhidos por si intencionalmente e depois analisados – beneficiando do trabalho que a escrita propiciou à reflexão – enquanto que antes, embora com alguns registos no diário, os dados eram mais dispersos, menos sistemáticos e menos dirigidos para um objectivo ou resposta a questões.

Atitude face à reflexão

A reflexão foi um elemento a que Matilde atribuiu grande importância, beneficiando da sua atitude face a ela. A professora evidenciou, desde o primeiro momento, uma enorme *abertura de espírito* a novas situações. Esta disponibilidade para acolher novas maneiras de

pensar, de agir e de olhar para os acontecimentos da aula, manifestou-se por uma certa forma de se deixar surpreender, quando, por exemplo, se deu conta que a comunicação matemática tinha um sentido substancialmente diferente e mais amplo do que anteriormente:

Matilde – A leitura que fiz do programa é para mim completamente nova. Estes princípios orientadores e os objectivos gerais eram aspectos a que não dava muita importância. Mas realmente é verdade, apesar de ter mais do que 10 anos é muito actual.

Ana Miguel – A importância que a comunicação aqui tem é uma coisa pouco debatida entre os professores. É muito os conteúdos...

(...)

Matilde – Acho que estes objectivos não estão interiorizados pelos professores, o papel do professor, o do aluno, a ligação aos problemas. (sessão conjunta, Fevereiro de 2002)

Depois, quando partimos para a investigação dos enunciados dos problemas, dei conta que os meus alunos também eram capazes de resolver algumas daquelas tarefas [pausa] às vezes os alunos acabam por nos surpreender, às vezes temos uma expectativa deles que, por vezes, é superada e os alunos até realizam tarefas que exigem competências mais avançadas. (3.^a entrevista, Dezembro de 2002)

Também as tarefas problemáticas ganharam para Matilde outro sentido, tomando, assim, consciência da diversidade de propostas que é possível seleccionar e realizar na sala de aula. A *abertura de espírito*, em ambas as situações, concretiza-se na forma espontânea com que passa a incorporar e a experimentar algumas propostas que vê discutidas nas sessões conjuntas (cf. Capítulo 7). Esta atitude que favoreceu a reflexão foi também facilitada pela forma como se colocou face ao grupo. A falta de confiança em si própria, evidente no início da sua participação do projecto, criou condições para considerar outras opiniões – mostrou, por norma, grande humildade, que nestas situações se traduziu numa abertura de espírito passiva. À medida que foi adquirindo mais segurança em si própria, a abertura às opiniões dos outros manteve-se, embora defendendo mais os seus pontos de vista, avançando, assim, para uma abertura de espírito activa. A *abertura de espírito* manifestou-se também durante a sessão do encontro de professores, em que alguns dos participantes lhe apontaram outra interpretação para os dados por si apresentados.

Para além da *abertura de espírito*, outras duas atitudes favoreceram a actividade reflexiva de Matilde: *responsabilidade* e *empenhamento*. A responsabilidade traduziu-se no reconhecimento profundo das consequências das suas acções didácticas, que decorreram da sua tentativa de dinamizar a comunicação matemática nas suas aulas:

[É difícil para mim] estimular a discussão na fase de apresentação dos resultados, pois nem todos os alunos encontraram uma solução e outros têm pouco à vontade para se exprimirem para o grupo (...); colocar questões que desafiassem os alunos e os motivassem a continuar (...); seleccionar o que iam dizendo, para assim orientar os momentos de discussão; dar pistas sem conduzir a um método de resolução específico, orientar simplesmente os alunos para que os mesmos tomem contacto com a possibilidade de diferentes estratégias de resolução. (documento escrito, Setembro de 2002)

A *responsabilidade* manifestou-se também na sua decisão de diminuir o número de tarefas realizadas durante a 2.^a fase, devido a problemas pessoais que a afectaram nessa altura. Matilde assumiu que o seu compromisso com o grupo, no desenvolvimento do projecto, a deveria levar a continuar o trabalho, apesar de todas as dificuldades.

O *empenhamento* é uma constante no percurso que Matilde faz durante o projecto, facto que se traduz no entusiasmo que coloca na reflexão, embora com formas e interesses diversificados. A preparação e a dinamização do grupo de discussão representam momentos particularmente significativos, no que concerne à sua disponibilidade para se envolver intelectualmente, de forma generosa, na ponderação de ideias no âmbito da comunicação matemática.

O cultivo das atitudes enunciadas, por parte de Matilde, criou condições para o aperfeiçoamento da sua capacidade de reflexão e, através desta, o desenvolvimento de outros aspectos do domínio profissional, como as suas práticas e conhecimento didáctico.

Síntese

Em síntese, Matilde tem na reflexão um importante motor do seu desenvolvimento profissional. No período do projecto, a reflexão assume diversas formas e interesses. A forma *narrar e recordar* emerge inicialmente como particularmente importante, sendo suplantada, durante a investigação, pela *pesquisa sistemática*. A forma de reflexão *recordar e narrar*, que a professora cultiva na fase inicial do projecto – e que depois retoma na parte final –, mostra ser um bom meio para favorecer a sua integração no projecto, dando-lhe confiança e promovendo uma transição suave para a *pesquisa sistemática*. Acompanhando a evolução das *formas* de reflexão, regista-se ao longo do projecto a passagem do interesse fundamentalmente *técnico* para o interesse *problemático*. O interesse técnico faz parte das suas expectativas iniciais face ao desenrolar dos trabalhos, fundadas na falta de confiança que sentia em si mesma em termos da sua competência para o exercício profissional neste nível de

ensino. O interesse *problemático* ganha expressão, sobretudo, com a realização da investigação conjunta, sendo acompanhado de um incremento da confiança em si mesma. Quanto aos recursos da reflexão a que recorre, destaca-se a *curiosidade* e as capacidades de *reconhecer problemas* e de *dar sugestões*. A atitude de Matilde face à actividade reflexiva, onde se destacam a *abertura de espírito*, a *responsabilidade* e o *empenhamento*, criam condições ao seu envolvimento no projecto de investigação colaborativa, contribuindo para o seu desenvolvimento profissional e dos restantes elementos do grupo.

Comunicação: Práticas e conhecimento didáctico

Práticas comunicativas: Padrões de interacção e modos de comunicação

A análise das práticas comunicativas de Matilde é feita em dois momentos: (i) antes de iniciar a colaboração no projecto; (ii) no decurso do projecto. No primeiro momento não foram realizadas observações de aulas – é a própria professora que descreve as suas próprias aulas neste período. No segundo momento, a análise incide tanto sobre dados recolhidos durante as observações de aulas como sobre as reflexões da professora sobre elas.

Através da reflexão que vai encetando no projecto, a professora vai, de forma progressiva, ganhando consciência mais profunda das suas práticas no *primeiro momento*. Cedo reflecte no seu diário que as suas práticas comunicativas em Matemática estavam muito longe das que lhe surgiam no projecto, principalmente nos documentos de trabalho. Para a professora, eram quase dois mundos diferentes: “Estou a milhares de anos-luz da realidade dos textos [discutidos nas sessões conjuntas do projecto]. Porquê? Formação, falta de predisposição, realidade escolar?” (diário, Março de 2002). As suas aulas de Matemática começam por ser diferentes quanto ao tipo de tarefas que são propostas aos alunos. Sublinha que os seus alunos realizavam tarefas rotineiras, exercícios, com grande peso no cálculo das operações aritméticas. Naquele período, os problemas não tinham um peso significativo nas suas aulas, não porque não os considerasse importantes, mas porque pensava que, por um lado, os seus alunos não os conseguiriam resolver e, por outro, que seria um empecilho para o normal cumprimento do programa:

Estas propostas destes artigos e mesmo os exemplos das *Normas* [Norma 2: A Matemática como comunicação] é muito diferente de tudo quanto fiz até agora. Já tinha ouvido falar nisto na formação inicial, mas nunca passámos da teoria,

principalmente no 1.º ciclo. Aquilo que tenho feito é mais aqueles exercícios com cálculo, isto é diferente. (sessão conjunta, Fevereiro de 2002)

As tarefas realizadas anteriormente eram claramente diferentes daquelas que lhe surgiam no projecto naquele momento. Matilde chega à conclusão que aquilo a que antes chamava “problemas” era, na realidade, meros exercícios:

O trabalho que fizemos com a resolução de problemas [pausa] sim os problemas, mas mesmo problemas, [pausa] o que eu levava eram umas situações problemáticas, ao fim ao cabo, era resolução de exercícios. Claro que a resolução de problemas envolve tudo, por exemplo nós comunicarmos com os alunos, pô-los a eles a comunicar [pausa] se bem que eu já tentava fazer isso, mas não na Matemática. Na Matemática não estava tão aberta a isso. (2.ª entrevista, Julho de 2002)

Acho que o projecto me permitiu olhar a Matemática de outro modo e ver a Matemática como tendo problemas e envolvendo a comunicação. A forma como se chegam às conclusões, em que o professor ouve mais e não está permanentemente a corrigir e a dizer se está certo ou não; os alunos estão muito mais activos. (...) Para mim, a comunicação estava muito mais ligada à Língua Portuguesa e não via tanta ligação à Matemática. Claro que sabia que a comunicação era necessária mas com uma função menos importante. (3.ª entrevista, Dezembro de 2002)

As tarefas eram, a maior parte das vezes, realizadas pelos alunos individualmente – na fase da realização da tarefa não havia, por norma, interacção entre os alunos. Depois de concluída a tarefa, a professora corrigia as respostas dos alunos, podendo realizar uma ou outra pergunta – a interacção fundamental era professor-aluno:

Por eu acreditar que posso trabalhar a Matemática de uma certa maneira, com problemas, com uma valorização da comunicação matemática, isso transmite-se aos alunos. Se nós formos muito mais abertos para a discussão, em termos da Matemática – porque nas outras áreas eu discutia com os alunos e era algo que eu achava importante – foi pô-los a falar comigo, a comunicarem e eles próprios terem também essa visão da Matemática [pausa] na Matemática sempre tive medo de o fazer, julgava sempre que nunca iria resultar. (...) As minhas aulas a Matemática eram [pausa] acho que um pouco tradicionais. Os alunos resolviam os exercícios que eu apresentava, do livro e de outros sítios, depois de termos trabalhado um assunto. (...) Normalmente, eles trabalhavam individualmente, resolviam os exercícios e depois fazíamos a correcção. Não tinha o hábito de discutirmos o que fazíamos, os alunos não participavam muito, ao contrário do Estudo do Meio ou da Língua Portuguesa. Era diferente. Pensando bem, acho que acabava por não desenvolver grandes competências nos alunos. (2.ª entrevista, Julho 2002)

Na apresentação de novos conteúdos, a condução da aula era assumida, em grande parte, por Matilde. No decorrer da aula surgiam algumas perguntas dirigidas aos alunos, com pequenas contribuições destes sob a forma de respostas curtas. Como realça, normalmente os seus alunos não eram chamados a apresentar as suas ideias, nem os processos de resolução que utilizavam, porque as tarefas não o implicavam e também porque não tinha hábito de fomentar a discussão “em Matemática”, como faz questão de realçar:

Nas aulas de Matemática não costumava discutir. Não sei, parece que não dava. Os alunos parece que ficavam sem assunto, não tinham por onde discutir. Já no Estudo do Meio sempre pedi aos alunos para falarem, apresentarem as suas ideias. Aí parecia mais natural. (sessão conjunta, Junho de 2002)

Em termos do discurso da aula, havia um largo predomínio da professora em relação aos alunos. Matilde apresentava, explicava, avaliava; os alunos ouviam e respondiam às questões formuladas pela professora – estas respostas não pressupunham, habitualmente, um elevado nível cognitivo. A interacção entre os alunos era reduzida, porque estes não eram estimulados a ouvirem-se, a reflectirem ou a argumentarem. As interacções na aula assentavam no esquema *IRA* (*Iniciação* – com uma pergunta ou um pedido; *Resposta*; *Avaliação*), a que correspondia, segundo a professora, o padrão de interacção de *recitação*:

Quando eu pensava na comunicação ou quando se falava na comunicação era na comunicação que o professor usava para ensinar os alunos, para transmitir os conteúdos do programa. A importância da comunicação não estava no aluno, como falam estes documentos que temos discutido. (sessão conjunta, Fevereiro de 2002)

Com o nosso trabalho vejo-me a observar-me a mim própria e a observar mais as atitudes dos alunos perante [pausa] o meu trabalho e mais atenta ao que eles dizem, aos comentários que fazem. Acho que antes a preocupação estava mais em como fazer com que eles percebessem, logo como explicar. Agora estou mais interessada em ouvir os alunos, a que eles comuniquem as suas ideias, para poder ajudá-los. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Eu agora vejo-me a trabalhar em Matemática muito mais como moderadora, a ouvir os alunos, não com o objectivo de os corrigir mas com o objectivo de os ajudar a clarificarem as suas ideias, de os fazer reflectir sobre o que dizem ou o que dizem os colegas. Antes, a postura era diferente, principalmente na Matemática, era muito mais um trabalho individual dos alunos e uma relação da professora com cada um dos alunos, pergunta, resposta. Acho que os textos e o trabalho que fizemos nos fizeram abrir os olhos. (sessão conjunta, Novembro de 2002)

Em termos de objectivos da comunicação da aula, Matilde esperava que os alunos acompanhassem o seu raciocínio, expresso através do seu discurso, apresentando aqueles, quando solicitados, contribuições na forma de respostas curtas – correspondendo assim ao *modo de comunicação contributiva*. Esta contribuição dos alunos para o discurso da aula servia, tão somente, para os manter concentrados no discurso do professor e um pouco mais activos do que no modo *uni-direccional*.

O modo de *comunicação instrutiva* era pouco usado pela professora. Numa das primeiras sessões, Matilde surpreende-se por estar “a ouvir mais os alunos” e, por essa via, conseguir perceber melhor o seu pensamento, ajustando o curso da aula ao modo como eles iam avançando. Não “ouvir os alunos” fazia com que a professora actuasse de acordo com um plano previamente definido, não tirando partido do modo de comunicação instrutiva.

No *segundo momento*, já no decurso do projecto, as práticas da professora denotam, no que concerne à comunicação matemática, uma alteração importante relativamente ao momento precedente. As transformações que ocorrem nas suas aulas, para além da evidência encontrada nas observações, é igualmente testemunhada pela própria professora, quando reflecte sobre a sua forma de agir (cf. secção *Conhecimento didáctico*, deste caso). Em termos da comunicação há uma clara passagem da *contributiva* para a *reflexiva*. Esta mudança prende-se com a adesão de Matilde a uma outra forma de conceber a comunicação na actividade matemática no 1.º ciclo, nomeadamente no que respeita ao seu papel na aprendizagem dos alunos. A comunicação deixa de ser entendida como veículo de transmissão do conhecimento matemático para ser assumida como processo através do qual se pode aprender Matemática, ou seja, parte integrante da aprendizagem. A expressão das ideias pelos alunos, através da discussão, é vista pela professora como uma faceta importante da actividade matemática dos alunos. Estes passam a ser estimulados a reflectirem sobre o que eles próprios dizem e sobre o que dizem os seus colegas.

As interacções nas aulas de Matilde, quando trabalha em Matemática, evoluem do padrão de *recitação* (no 1.º momento) para os padrões de *focalização* e de *discussão*. O padrão de *recitação*, correspondia a uma aula tradicional, em que as interacções eram, segundo Matilde, fundamentalmente, entre professora e alunos, de acordo com o esquema *pergunta* (professora), *resposta* (aluno) e *avaliação* (professora). Os outros dois padrões de interacção têm como ponto de partida tarefas problemáticas e contam com um forte envolvimento por parte dos alunos. Nas aulas analisadas, o padrão que mais emergiu destes dois foi o de *discussão*. A professora colocava um problema. Os alunos resolviam (na maior

parte das vezes em pequenos grupos, de dimensão variável). A professora ia acompanhando os processos de resolução utilizados pelos alunos para, na fase seguinte – a discussão – poder tirar maior partido da actividade. Depois, passando para o nível da turma, os alunos apresentavam aos colegas e à professora como tinham resolvido o problema. Matilde evitava avaliar as ideias aduzidas pelos alunos (deixando esse encargo à turma), formulando questões que ajudassem a clarificar os raciocínios dos alunos. De seguida, convidava outros alunos a apresentar as suas opiniões, ou eram mesmo eles que tomavam a iniciativa de o fazer. Em conjunto, todo o grupo se empenhava na validação do resultado, procurando as melhores soluções. Apresenta-se evidência deste padrão de interacção em extractos de dois episódios de aula. No primeiro, os alunos do 3.º e 4.º anos foram convidados a resolver, em grupo, a tarefa “Vamos jogar aos dados” (em anexo). A tarefa foi apresentada com o aspecto de um jogo de dados – para intensificar o envolvimento dos alunos – através do qual teriam de responder à questão: *Que se pode concluir da soma de dois números?* Os alunos iniciaram o trabalho, fazendo todos os registos na folha distribuída. A professora acompanhou o trabalho de cada um dos grupos. Após esta fase, Matilde solicitou aos grupos a apresentação dos resultados do seu trabalho, do qual resultou a tabela seguinte, registada pela professora no quadro:

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Ricardo
I+P=I P+I=I	5+3=8 6+2=8 4+1=5 1+4=5	P+P=P Alguns pontos podem ser pares e o resultado ímpar I+I=P; P+I=I I+P=I; P+P=P I+I=P	P+P=P P+I=I P+P=P P+I=I P+I=I I+I=P

A fase de discussão, com a explicação dos resultados alcançados, começou a seguir:

- [1] **P** – Então vamos ver as conclusões a que vocês chegaram. Vamos ver se são parecidas ou muito diferentes. [pausa] Quem quiser falar levanta o braço. Olhem para o quadro.
- [2] **Carlos** – Ali par mais ímpar dá ímpar.
- [3] **P** – Em que grupo?
- [4] **Carlos** – No primeiro e no terceiro, par mais ímpar dá ímpar.
- [5] **P** – Então já está aqui uma semelhança, par mais ímpar [pausa] então par mais ímpar é então o quê? [pausa] Carlos.
- [6] **Carlos** – Ímpar.
- [7] **João Carlos** – Há outra; ímpar mais ímpar é igual a par, na terceira ímpar mais ímpar é igual a par e no quarto também.

- [8] **P** – Ora então, ímpar mais ímpar é igual a par.
- [9] **Hugo** – Também par mais par dá par, no grupo quatro.
- [10] **P** – Dizes que par mais par dá par.
- [11] **Beta** – Senhora professora, também no grupo três está par mais par igual a par. No terceiro grupo.
- [12] **P** – Era este aqui [a professora aponta no quadro, com a concordância da aluna]. Diz, João Carlos.
- [13] **João Carlos** – Também está 5 mais 3, 8 e 6 mais 2, 8.
- [14] **P** – Esta conclusão entra em alguma das anteriores? Pensem lá. 5 mais 3, 8 e 6 mais 2, 8.
- [15] **Lena** – Essa conclusão já está no grupo três, par mais par, par – 6 mais 2, 8 e 5 mais 3, 8; é ímpar mais ímpar, par.

A professora vai formulando questões para que os alunos reflitam sobre as ideias que apresentam e as clarifiquem. Ao mesmo tempo, exercendo o seu papel de moderadora da discussão, chama a atenção para determinadas intervenções, de alguns alunos, que considera peças fundamentais para a resolução do problema – para não correr o risco que passem despercebidas e, também, para estimular os alunos à ponderação das ideias dos colegas, através da reflexão. É o caso da intervenção da aluna Lena:

- [16] **P** – Volta lá a repetir, se fazes favor, a tua conclusão para os teus colegas ouvirem.
- [17] **Lena** – Par mais par, par, 6 mais 2 e 5 mais 3, 8; é ímpar mais ímpar, par.
- [18] **P** – Então vamos pôr aqui no quadro símbolos para assinalarmos as conclusões que já tirámos. Que símbolo é que querem?
- [19] **Beta** – *B*.
- [20] **[vários alunos]** – *B*.
- [21] **P** – *B*? Vamos então colocar à frente. Portanto *B* fica para o primeiro que a Lena disse – par mais par. Então, onde é que se coloca *B*?

A professora, por indicação dos alunos, assinala com a letra *B* as diversas situações em que surge a soma de dois números pares:

- [22] **P** – E agora para 5 mais 3 igual a 8 escolham lá um símbolo.
- [23] **[vários alunos]** – *A*.
- [24] **P** – *A* ? [pausa] Então digam-me onde se encontra o *A*.
- [25] **[vários alunos]** – Eu sei, eu sei.
- [26] **P** – Ricardo.
- [27] **[vários alunos]** – Eu sei, eu sei.
- [28] **P** – Então, Ricardo? Enquanto pensas, passo ao Pedro. Pedro.
- [29] **Pedro** – O *A* é ímpar mais ímpar dá par.
- [30] **P** – Ímpar mais ímpar dá par. Quem é que não concorda?
- [31] **Micael** – Concordo.

Os alunos mostram que estão empenhados no processo de discussão, procurando organizar as contribuições de cada grupo, já registadas no quadro. Um pequeno lapso da professora gera de imediato a intervenção dos alunos:

[A professora, por engano, escreve à frente de $5+3$ a letra *B*:]

[32] **[vários alunos]** – *A, A, A*.

[33] **P** – Desculpem, desculpem.

[34] **Carlos** – Há outro *A* aí.

[35] **P** – Há outro *A*? Onde?

[36] **Carlos** – No grupo três.

[37] **[vários alunos]** – No grupo três.

[38] **Beta** – É no Ricardo.

Outros alunos apresentam as suas conclusões, que são novamente submetidas à consideração da turma. Matilde continua a questionar os alunos, levando-os a reflectirem sobre as opiniões expressas, evitando avaliá-las imediatamente:

[39] **Nuno** – Senhora professora, eu quero dizer outra conclusão.

[40] **P** – Diz, Nuno.

[41] **Nuno** – Par com ímpar [pausa] par com ímpar dá ímpar.

[42] **[vários alunos]** – Senhora professora, senhora professora, sei outra.

[43] **Hugo** – Par mais ímpar dá ímpar e ímpar mais par dá ímpar.

[44] **P** – Alto lá [dá uma entoação mais forte à voz para chamar a atenção dos alunos] olhem aquilo que o Hugo está a dizer. Hugo, volta a repetir devagarinho.

[45] **Hugo** – Par mais ímpar dá ímpar e ímpar mais par dá ímpar.

[46] **P** – Então deixem-me cá ver [pausa] ímpar mais par é igual a ímpar. E é o mesmo que ímpar mais par igual a ímpar? [pausa] É?

[47] **Beta** – É.

A professora procura que as conclusões que os alunos tiram sejam suportadas pelos dados que recolheram na experiência do lançamento dos dados. Assim, pede aos alunos que apresentem evidência do que afirmam:

[48] **P** – Então onde é que está ali um exemplo que nos mostra isso? Um exemplo que nos mostre que ímpar mais par é igual a ímpar e que par mais ímpar também é igual a ímpar?

[49] **[vários alunos]** – Eu sei, eu sei.

[50] **P** – Carlos Manuel, Carlos Miguel.

[51] **Carlos** – No primeiro.

[52] **P** – No primeiro, pois no primeiro está registado que par mais ímpar é ímpar e que ímpar mais par é ímpar. Mas onde é que estão as adições que nos permitem tirar essa conclusão?

[53] **Micael** – No dois, no grupo dois, 4 mais 1 dá cinco, ímpar e 1 mais 4 também dá 5, ímpar.

- [54] **P** – 4 mais 1 igual a 5 e 1 mais 4 igual a 5. Tal como fizemos antes, vamos escolher uma letrinha para assinalarmos, no quadro, esta conclusão.
- [55] **[vários alunos]** – C.
- [56] **P** – Então qual delas representa a letra C? Zé.
- [57] **[vários alunos]** – Eu sei, eu sei.
- [58] **P** – Zezito.
- [59] **Zé** – Par mais ímpar é igual a ímpar.
- [60] **P** – Muito bem.

Mais uma vez, a intervenção da professora concretiza-se através de uma pergunta que tem como finalidade a explicitação do raciocínio de um aluno que aparentemente é contraditório. O modo de *comunicação reflexiva* é aqui particularmente evidente, tanto no caso do aluno Nuno, que é chamado a explicar o sentido da sua intervenção, como dos restantes alunos que se apercebem do que está em causa. Neste extracto do episódio são particularmente relevantes os papéis desempenhados pela professora e pelos alunos em termos do discurso da aula que interactivamente está a ser edificado. A professora diz a este propósito: “Os alunos estiveram muito participativos; os alunos foram capazes de apresentar conclusões e justificá-las. Tentei aproveitá-las e chamar a atenção dos alunos para aquelas que iam surgindo” (sessão conjunta, Março de 2002):

- [61] **Nuno** – Senhora professora, quero dizer uma coisa. Ali, par mais ímpar é igual a ímpar e ímpar mais par é igual a ímpar são diferentes e são iguais [pausa].
- [62] **P** – São diferentes ou são iguais?
- [63] **Nuno** – São iguais [pausa] mas muda-se o par e o ímpar [pausa].
- [64] **P** – Explica lá isso melhor. [pausa] Muda-se como?
- [65] **Nuno** – Numa o par fica atrás e no outro fica à frente.
- [66] **P** – O que é que nós fizemos?
- [67] **[vários alunos]** – Uma troca.
- [68] **P** – Portanto, estas duas [aponta para $I+P=I$ e $P+I=I$] são semelhantes [pausa].

A professora escreve no seu diário que nesta altura pensou em falar na propriedade comutativa da adição. Embora não faça parte do programa de Matemática do 1.º ciclo, pareceu-lhe ser oportuno. No entanto, não foi capaz de estabelecer essa ligação: “Não consegui explorar a propriedade comutativa” (diário, Março de 2002). Explicita, depois, numa sessão do projecto, que “aquela intervenção do aluno, do Nuno, vinha mesmo a propósito para falar na propriedade comutativa. Hesitei e acabei por não fazer a exploração”. (sessão conjunta, Março de 2002):

- [69] **Nuno** – Só trocamos a ordem.
(...)

- [70] **P** – Então quais são as ideias principais, as conclusões que tiramos?
- [71] **Carlos Manuel** – Par mais par, par; ímpar mais ímpar, par e par com ímpar, ímpar.
- [72] **P** – Alguém tem mais alguma conclusão diferente das que estão quadro?
- [73] **[vários alunos]** – Não.
- [74] **P** – Dêem exemplos de cada uma das conclusões.
[Os alunos apresentam diversos exemplos que estavam no quadro e outros que tinham registado nos grupos.]

A professora retoma uma intervenção inicial da aluna Beta, que na altura tinha assumido a forma de conjectura, para a submeter ao escrutínio dos outros colegas, no sentido de ver se era compatível com as conclusões que tinham entretanto tirado:

- [75] **P** – Queria que vocês pegassem numa coisa que a Beta disse logo no início, antes de nós tirarmos as conclusões. A Beta tinha dito que *alguns dos números* [no lançamento dos dados] *podiam ser pares e o resultado ser ímpar*. Isto que a Beta tinha dito está de acordo com as conclusões que tirámos?
- [76] **João Carlos** – No 4 mais 1, que dá 5.
- [77] **P** – Então a conclusão da Beta é diferente daquelas a que chegámos?
- [78] **Lena** – Não, é só outra maneira.
- [79] **P** – É isso mesmo, é a mesma conclusão, só que a exprimiu de maneira diferente.

Neste episódio, as marcas discursivas do modo de *comunicação reflexiva* traduzem-se no convite à ponderação das ideias apresentadas e na estimulação da participação dos alunos, através de perguntas ou de pedidos explícitos: “Volta lá a repetir, se fazes favor, a tua conclusão para os teus colegas ouvirem.”, “Quem é que não concorda?”, “Olhem aquilo que o Hugo está a dizer.”, “E é o mesmo que ímpar mais par igual a ímpar?”, “Então onde é que está ali um exemplo que nos mostra isso?”, “Mas onde é que estão as adições que nos permitem tirar essa conclusão?”, “Explica lá isso melhor [pausa] Muda-se como?”, “Isto que a Beta tinha dito está de acordo com as conclusões que tirámos?” e “Então a conclusão da Beta é diferente daquelas a que chegámos?”.

Num outro episódio, também com alunos dos dois últimos anos do 1.º ciclo, Matilde apresenta a tarefa *Azulejos* (em anexo), procurando tirar partido das vivências daqueles. Depois de introduzida a tarefa é feita a sua exploração, no sentido de despistar eventuais dificuldades dos alunos que se viessem a mostrar comprometedoras da resolução do problema:

- [1] **P** – O Daniel ontem disse que no fim de semana andou a colocar umas pedras no muro, não é?

- [2] **Daniel** – Pois foi.
- [3] **P** – Pois eu conheço o Sr. Paulo que andou a colocar azulejos, está aqui a história do Sr. Paulo.
- [A professora distribui pelos alunos do 3.º e 4.º anos a proposta de trabalho.]
- [4] **P** – Vamos ler primeiro, vamos só ler com atenção, pois a seguir vão resolvê-la. [Os alunos lêem silenciosamente o enunciado da tarefa proposta enquanto a professora procura acompanhar os alunos mais novos.]
- [5] **P** – Contem lá a história do problema. Daniel.
- [6] **Daniel** – O Sr. Paulo colocou 4 décimas de uma parede com azulejos no primeiro dia e depois colocou 3 décimas no segundo e acabou no terceiro dia.
- [7] **P** – Marta, é assim?
- [8] **Marta** – O Sr. Paulo tinha que cobrir uma parede em três dias e só podia trabalhar três horas por dia. No primeiro dia colocou 4 décimas e no segundo 30 centésimas.
- [9] **P** – E no terceiro?
- [silêncio]
- [10] **P** – Têm a seguir uma figura que representa a parede com os azulejos. Quantos é que ela leva?
- [11] **Marta** – 100.
- [12] **P** – Como é que calculaste tão rápido?
- [13] **Marta** – Na primeira [linha] tem 10, depois é só contar 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100.
- [14] **P** – Então no primeiro dia, que parte da parede se colocou com azulejos?
- [15] **Marta** – 4 décimas.
- [16] **P** – E depois?
- [17] **Fernando** – 30 centésimas e no terceiro o resto.
- [18] **P** – Então agora vão resolver o problema aos pares.

Após esta fase, a professora deixa os alunos começarem a trabalhar dois a dois. A tarefa que apresenta é estruturada e Matilde justifica a sua opção: “Está estruturada para os preparar para a última questão, que considero mesmo problemática. Se não fizer assim, é muito difícil trabalhar com estes alunos todos” (reflexão de aula, Novembro de 2002). Mesmo nesta fase, a professora vai acompanhando o trabalho dos alunos, aconselhando-os a registarem de forma completa o que fizeram, para facilitar a posterior discussão:

- [A propósito da determinação de 4 décimas – parte dos azulejos colocados no primeiro dia, de uma parede de 100 – os alunos discutem num dos grupos.]
- [19] **Fernando** – 4 décimas são 4 azulejos.
- [silêncio]
- [20] **Daniel** – Eu não concordo, porque uma centésima é um azulejo e uma décima são 10. São 40 azulejos.
- [21] **P** – Vocês têm que pintar a parte da parede que o Sr. Paulo fez no primeiro dia. O que é que vão pintar?
- [22] **Daniel** – Quatro fiadas [4 filas de 10].
- [23] **P** – Então não podem pintar 40 alternados ou as filas de cima.

[24] **Daniel** – Não, porque os azulejos não se seguram e caem.
[Os alunos pintam 4 filas de azulejos do primeiro dia e mais 3 do segundo dia.
Continuam a trabalhar aos pares, registrando na folha os cálculos, os
desenhos e as respostas às questões formuladas.]

Depois de os alunos terem terminado a tarefa, a professora passa à fase de discussão.
Para isso, começa por pedir-lhes que recuperem os dados e a questão principal do problema:

[25] **P** – Vamos então discutir as conclusões a que chegou cada um dos grupos.
Vamos começar por recordar o problema.
[Os alunos recordam os dados do problema.]
[26] **P** – No primeiro dia, quantos azulejos colocou o Sr. Paulo?
[27] **Marta** – 4 décimas.
[28] **P** – Que eram quantos [dá uma entoação mais forte à palavra *quantos*]
azulejos?
[29] **Marta** – Ah! 40 azulejos.
[30] **P** – E no segundo dia, Fernando?
[31] **Fernando** – 30.
[32] **P** – Trinta quê? Azulejos, décimas, centésimas?
[33] **Marta** – Centésimas e azulejos. É o mesmo.
(...)
[34] **P** – Vamos agora discutir a última que era aquela em que era preciso estar
com mais atenção. Quem é que a quer ler?
[35] **Marta** – Eu leio. *No terceiro dia o Sr. Paulo colocou, em média, 10 azulejos
por cada quarto de hora. Quanto tempo demorou a colocar todos os
azulejos desse dia?*

Os alunos começam a apresentar o trabalho que fizeram e as conclusões a que
chegaram. A professora vai colocando algumas questões para que os alunos clarifiquem o seu
pensamento:

[36] **P** – Então expliquem aos vossos colegas o que fizeram.
[37] **Daniel** – Fizemos $10+10+10$, que eram os azulejos que faltavam no último
dia.
[38] **P** – E depois?
[silêncio]
[39] **P** – Vamos lá falar. Vocês fizeram aí outra operação. Vamos lá explicar.
[40] **Fernando** – Fizemos $15+15+15$ que é o tempo que demorou a colocar esses
30 azulejos.
[41] **P** – Explica lá esses $15+15+15$.
[42] **Daniel** – São os quartos de hora.
[43] **P** – Mas porque é que puseste $15+15+15$ e não meia hora mais quinze ou 20
mais 25?

A professora pede aos alunos que expliquem o processo utilizado. No entanto, os alunos evidenciam algumas dificuldades em fazê-lo. A professora vai insistindo com questões e pedidos de explicação:

[O aluno mostra o registo que fez com o colega.]

A	T
10	15
10	15
10	15
30	45

[44] **P** – O que são essas letras?

[45] **Daniel** – O A é azulejo e o T é tempo.

[46] **P** – Mas explica lá essa tabela, esses números que aí estão.

[47] **Daniel** – Quer dizer que o Sr. Paulo tinha que colocar 10 azulejos em 15 minutos.

[48] **P** – Isso na primeira fila. E depois os outros?

[49] **Daniel** – Nas outras é igual.

[50] **P** – Mas porquê três filas com esses números 10, 15 e não mais?

[51] **Daniel** – Porque eram 30 azulejos que ele tinha que pôr e isso demora 45 minutos,

[52] **P** – Mas vocês não fizeram assim. Vamos lá explicar isso. Então quem é que quer explicar? [dirigindo-se a outro grupo]

[53] **Miguel** – Primeiro fizemos uma conta de dividir, 60 a dividir por 4 [pausa].

[54] **P** – E para que foi essa divisão? O que é o 60 e o 4? São azulejos?

[55] **Marta** – Estamos a achar a quarta parte [pausa].

[56] **P** – Quarta parte de quê?

[57] **Marta** – Dos sessenta minutos.

[58] **P** – Isso é o quê?

[59] **Marta** – Um quarto de hora. [pausa] O nosso também dá 45.

[60] **P** – Essa conta $30+15$, o que é?

[61] **Miguel** – 30 são os azulejos do terceiro dia e [pausa] 15 é o quarto de hora.

[62] **P** – Então vocês podem juntar azulejos com minutos?!

[63] **Marta** – A ideia não foi minha, foi dele. Eu também queria 15, 15, 15, três vezes.

[64] **P** – Vocês não podem juntar minutos com azulejos. Mas como a Marta disse, é uma nova maneira de fazer o problema; em vez da adição do grupo do Daniel é...

[65] **Marta** – É de vezes.

[66] **P** – É a operação multiplicação. Como é que fica?

[67] **Marta** – 3 vezes 15.

(...)

[68] **P** – Vamos dar a resposta.

[Os alunos escrevem a resposta na ficha.]

[69] **Fernando** – Demorou 45 minutos.

[70] **P** – Ou? [pausa]

[71] **Fernando** – Um quarto de hora, um quarto de hora, um quarto de hora.

[72] **P** – Então?

[73] **Fernando** – Três quartos de hora.

Para além do indicado no enunciado, a professora propõe uma extensão ao problema, no sentido de verificar se as três horas pagas aos trabalhadores eram integralmente gastas. Os alunos chegam à conclusão que não, tirando consequências para a situação do seu dia-a-dia:

[74] **P** – No primeiro dia ele colocou estes [aponta] em quantos quartos de hora é que ele colocou?

[75] **Marta e Daniel** – 4.

[76] **P** – Isso são quantas horas?

[77] **Marta** – Uma.

[78] **P** – E no segundo dia?

[79] **Fernando** – 45 minutos, três quartos de hora.

[80] **P** – Quanto tempo demorou a colocar os azulejos todos, nos três dias?

[silêncio]

[81] **Fernando** – Duas horas.

[82] **Marta** – Duas horas e trinta.

[83] **P** – E quantos dias trabalhou?

[84] **Fernando** – Três dias e três horas.

[85] **Marta** – 9 horas

[86] **P** – Quem contratou o Sr. Paulo fez um bom negócio?

[87] **Marta** – Não, porque só trabalhou duas horas e meia.

[88] **Daniel** – Esteve duas horas sem trabalhar.

[89] **P** – E no segundo?

[90] **Fernando** – Duas horas e meia?!

[91] **Daniel** – Não, uma hora e meia.

[92] **P** – E no terceiro?

[93] **Marta** – Também uma hora e meia.

[94] **P** – Então fez um bom negócio?

[95] **Fernando** – Não [ri-se].

[96] **Marta** – O importante era que ele colocasse os azulejos.

Ao longo do episódio, os alunos são convidados a reflectir sobre as ideias apresentadas. Embora com um discurso muito entrecortado por questões, os alunos explicam os seus procedimentos. Matilde apela à reflexão dos seus alunos, pedindo-lhes para pensar em conjunto – optando, assim, pelo modo de *comunicação reflexiva*.

Para além do padrão de *discussão*, outro surge nas aulas analisadas: o padrão de *focalização*. Após a colocação de uma tarefa problemática e face às dificuldades experimentadas pelos alunos, Matilde é levada a formular um conjunto de questões para focalizar a sua atenção em aspectos do problema que os estavam a bloquear ou que, pelo menos, não estavam a merecer daqueles a devida importância. Ao contrário do padrão de

funil, em que as perguntas são feitas para encaminhar os alunos, passo a passo, até à resolução final, nas aulas de Matilde, o *padrão de focalização* traduz-se no lançamento de perguntas, em determinados momentos, dando aos alunos algumas pistas para continuarem o processo de resolução. Depois é-lhes dada novamente liberdade para continuarem de forma autónoma. Esta preocupação da professora é notória quando afirma que é difícil encontrar um equilíbrio entre “não dizer nada” (e “deixar os alunos frustrados”) e “dar pistas a mais”, tirando-lhes espaço de manobra para pensar de forma autónoma. A professora procurou, pois, fugir ao padrão de *funil*, incentivando os alunos a raciocinar de modo independente. No episódio que a seguir se apresenta, as interações organizam-se segundo este padrão. Matilde propôs aos alunos do 3.º e 4.º anos a tarefa *Rapazes e raparigas* (em anexo), na qual se pretendia com 12 alunos, 7 rapazes e 5 raparigas, formar equipas com o mesmo número de participantes e, pelo menos, um rapaz. Depois de ter distribuído a tarefa e após a sua leitura silenciosa, a professora procurou avaliar até que ponto tinha sido compreendida pelos alunos:

- [1] **P** – Se vos pedissem para contar o problema, o que é que diriam? Recontar, contar por palavras vossas o que está aí.
- [2] **Aluno 1** – Temos doze alunos, sete rapazes e cinco raparigas para podermos fazer um jogo [pausa] e tem-se que juntar só num grupo só um rapaz [pausa].
- [Os alunos ficam algum tempo em silêncio e a professora retoma a conversa:]
- [3] **P** – Mas afinal qual é o nosso problema? O que é que temos que fazer?
- [4] **Aluno 2** – Que grupos [pausa].
- [silêncio]
- [5] **P** – Mas para formar os grupos, o que é que se deve ter em atenção?

A professora apercebe-se de que há um aspecto essencial da tarefa que se não for bem compreendido, poderá comprometer toda e qualquer tentativa de resolução. Face a esta dificuldade encontrada pelos alunos, Matilde decide ir colocando questões para focalizar a atenção deles no aspecto que estava a obstaculizar a resolução do problema, pedindo-lhes para relerem o enunciado e apelarem às suas experiências:

- [6] **Aluno 3** – Cada grupo deve ter só um rapaz [pausa].
- [7] **P** – Será só um rapaz?
- [8] **Aluno 1** – Sim.
- [9] **P** – Voltem a ler a tarefa, agora em voz alta.
- [Os alunos fazem a leitura.]
- [10] **P** – Então é só um rapaz?
- [Os alunos mantêm-se em silêncio.]
- [11] **P** – Lê outra vez esta parte.
- [12] **Aluno 4** – “... com o mesmo número de alunos e com pelo menos um rapaz.”

[13] **P** – Ter pelo menos um rapaz é o mesmo que ter só um rapaz?

[14] **Aluno 2** – É...

Face à persistência das dificuldades, a professora vai insistindo na reflexão sobre o sentido de determinadas expressões e colocando questões que estimulem o pensamento. A pouco e pouco, contextualizando nas vivências daqueles alunos a expressão que se estava a mostrar problemática, esta começa a ganhar sentido – assiste-se a uma partilha de significados. A turma era quase toda formada por rapazes. Por isso, levar a discussão para um domínio mais próximo daqueles alunos pareceu, a Matilde, ser boa opção. Assim, recorre ao desporto para ultrapassar as dificuldades:

[15] **P** – Vejam lá, se eu disser que esta turma tem que ter, pelo menos, uma bola, significa que a turma só pode ter uma bola?

[16] **Aluno 2** – Quer dizer que pode ter uma bola ou mais.

[17] **P** – Isso mesmo, tem que ter no mínimo uma bola, mas pode ter 20. Então estes grupos têm que ter pelo menos um rapaz. Se algum dos grupo tiver dois rapazes, serve ou não?

[18] **Aluno 1** – Serve.

[19] **P** – Uma equipa deve ter, pelo menos, um atacante, mas pode ter mais, não é?

[20] **Alunos** [em coro] – É.

[21] **P** – E uma equipa também deve ter, pelo menos, um guarda-redes?

[22] **Aluno 2** – É, uma equipa tem que ter, pelo menos, um guarda-redes, às vezes são 3.

[23] **P** – E a jogar?

[24] **Aluno 1** – A jogar só pode estar um.

A professora deixa então os alunos continuarem a trabalhar de forma autónoma, embora permaneça vigilante para ajudar a suprimir outras eventuais dificuldades que viessem a mostrar-se insanáveis. Os alunos iniciaram um trabalho de organização dos nomes. Começaram por formar duas equipas de 6, respeitando as condições: terem o mesmo número de elementos e com, pelo menos, um rapaz. Como tinham cartões com nomes, deram-se conta que poderiam ter equipas com 1 só rapaz ou com 2, 3, até toda a equipa. Deram também conta que não poderiam ter uma equipa só de raparigas, porque o número era insuficiente e, por outro lado, não asseguraria a outra condição. Os alunos registaram na folha 6+6. Depois foram descobrindo que era também possível formar equipas de 2, 3 e 4 alunos. Os casos extremos, equipas de 12 e de 1, foram mais difíceis. No caso das 12 equipas de um aluno, deram conta da sua impossibilidade por não se poder assegurar em cada uma delas, pelo menos, um rapaz. Num dos grupos surgiu o registo seguinte:

Duas equipas de 6 – 6+6
 Três equipas de 4 – 4+4+4
 Quatro equipas de 3 – 3+3+3+3
 Seis equipas de 2 – 2+2+2+2+2+2
 Uma equipa de doze – 12
 Doze equipas de um – 1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1 (não dá, porque algumas equipas não têm rapazes.)

No caso das duas equipas de 6, os alunos, com a ajuda da professora, construíram a seguinte tabela:

Equipa A		Equipa B	
Rapazes	Raparigas	Rapazes	Raparigas
6	0	1	5
5	1	2	4
4	2	3	3
3	3	4	2
2	4	5	1
1	5	6	0

Ainda antes da apresentação a toda a turma, os alunos de um dos grupos deram conta que na primeira coluna os números estavam a diminuir, tal como na 4.^a, ao contrário do que acontecia nas 2.^a e 3.^a. Concluíram que, na parte A ou na B, a soma de dois números da mesma linha era seis, o número de elementos da equipa; que a soma da 1.^a com a 3.^a, ou da 2.^a com a 4.^a dava o número total de rapazes e de raparigas, respectivamente. Esta descoberta permitiu-lhes preencher mais rapidamente as duas últimas linhas da tabela.

Depois de chegado a este ponto, a professora achou que seria a altura de os grupos apresentarem aos colegas os resultados a que tinham chegado. Começou por pedir-lhes que recuperassem o enunciado do problema:

[25] **P** – Vamos ver, então, se os resultados a que cada grupo chegou são iguais ou muito diferentes. [pausa] Então quem é que quer contar a história do problema? João Carlos, queres então contar a história?

[O aluno responde afirmativamente.]

[26] **João Carlos** – Então vá.

[João Carlos reconta a história para a turma e a professora verifica junto de outros alunos a compreensão da tarefa.]

Matilde assume depois o papel de moderadora da discussão, dando a palavra, solicitando esclarecimentos e fomentando a reflexão por parte dos seus alunos:

[27] **P** – Então como é que vocês resolveram? Micael [pausa] ou o Hugo [pausa] força!

[28] **Hugo** – Foi 6, 3, 2, 4, 12.

[silêncio]

[29] **P** – Perceberam a resposta do vosso colega? Perceberam?

[Alguns alunos respondem afirmativamente.]

[30] **P** – Lena, percebeste?

[31] **Lena** – Sim.

[32] **P** – Então, explica lá.

[33] **Lena** – Percebi. Podem formar-se 2, 3, 4 e 6 equipas.

[34] **P** – Perceberam? Micael, consegues explicar melhor, por outras palavras [pausa].

[35] **Micael** – O Hugo estava a explicar que nós fizemos 1 grupo, 2 grupos, 3 grupos, 4 grupos, 6 grupos de 12, 6, 4, 3 e 2.

[36] **P** – [virando-se para outro grupo] E vocês aí, como é que fizeram?

[37] **Beta** – Nós fizemos grupos de 2, de 3, de 4, de 12 e de 6.

[38] **Hugo** – Oh, foi como nós!

[39] **P** – Mas como é que vocês fizeram os grupos?

[Vários alunos tentam responder.]

[40] **P** – Um de cada vez. [pausa] Beta.

[41] **Beta** – Escrevemos o número de rapazes e de raparigas do primeiro grupo. Depois dividimos, começámos a dividir [pausa].

[42] **P** – Maria do Carmo, queres ajudar a explicar como é que fizeram para obter esses resultados?

[43] **Maria do Carmo** – Era melhor ir explicar ao quadro.

[44] **P** – Então, importas-te de vir aqui ao quadro para explicares melhor como o teu grupo fez? [vira-se para o primeiro grupo] Depois vocês vão explicar também como é que chegaram a esses resultados.

[A aluna dirige-se ao quadro e começa a indicar e a fazer várias divisões e multiplicações: $12:2=6$ e $6 \times 2=12$; $12:3=4$ e $3 \times 4=12$,...]

A aluna demora algum tempo no quadro, indicando as diversas operações realizadas, explicando depois o seu significado. A professora solicita a atenção dos restantes alunos para o processo de resolução utilizado pelos colegas do quadro, fomentando uma postura crítico-reflexiva:

[45] **P** – Olhem lá para o quadro e vejam se estão a perceber.

[Os alunos continuam a acompanhar a resolução dos colegas, que se torna algo demorada, dado o número de grupos que é possível formar. A professora dirige-se ao grupo do quadro.]

[46] **Micael** – A nossa maneira é diferente da delas. Elas usaram a divisão e nós usámos a multiplicação [entretanto, alguns alunos tinham convertido as somas de parcelas iguais em multiplicações.]

[47] **P** – Se calhar há caminhos diferentes. Vamos ver.

(...)

[48] **P** – Então já terminaram? Já?

[49] **Beta** – Já.

[50] **P** – Então vamos olhar com atenção para o que as vossas colegas fizeram. Vejam se percebem e se concordam.

- [51] **Nuno** – Já ali está uma coisa mal. Têm 4×6 mas não pode ser. Aquilo não dá 12, que é o número.
- [52] **Beta** – Mas eu tinha bem, a Lena é que apagou o 3. [A aluna corrige no quadro para 4×3 .]
- [53] **P** – Então expliquem lá.
- [54] **Beta** – Nós dividimos o 12 por vários números para ver os grupos que dava para formar. Depois multiplicámos para confirmar. [aponta] $12:2=6$ dá para formar dois de 6. Depois fizemos $6 \times 2=12$ para confirmar. Com os outros é o mesmo.
- [55] **P** – Então e vocês, Hugo, como é que lá chegaram?
- [56] **Nuno** – Nós em vez de escrever os nomes escrevemos os grupos. Os grupos *A, B, C* [pausa]. A gente escreveu $2+2+2+2+2+2$ e $6+6$ e $3+3+3+3$ [pausa] e $4+4+4$ e 12. Ficámos com grupos de 2, de 6 [pausa].
- [57] **P** – E se trocassem as folhas para verem os registos que fizeram?
[Os alunos trocam as folhas em que fizeram os registos.]
- [58] **Maria do Carmo** – Então e estas letras *A, B, C* [pausa].
- [59] **Hugo** – São os nomes das equipas. A *A* tem 6 e a *B* também.
- [60] **P** – Reparem no quadro. Onde é que está justificado a formação das duas equipas de 6?
- [61] **Lena** – No 2 vezes 6.
- [62] **P** – Então o que é o 2 e 6?
- [63] **Micael** – O 2 são as equipas e o 6 é quanto têm. É o *A* [pausa] e o *B*, que também é 6 [o aluno estabelece uma relação entre o seu processo de resolução e o do outro grupo.] (...)
- [64] **Beta** – Há várias maneiras de resolver o problema, nós fizemos mais contas.

Nos episódios apresentados, as aulas organizam-se segundo dois padrões de interacção: *discussão* e *focalização*. O primeiro padrão, presente em dois destes três episódios, é também o mais frequente nas aulas observadas. Em qualquer um dos dois padrões, Matilde privilegia um modo de comunicação em que os alunos se envolvem activamente na consideração das suas próprias ideias e das dos colegas, não se coibindo também de fazerem observações à professora, como aconteceu na tarefa “Vamos jogar aos dados”. Esta forma de construir a aula, representa uma mudança substancial relativamente ao modo de comunicação mais frequente no primeiro momento – antes da entrada no projecto. Do modo de comunicação *contributiva*, Matilde passou a nortear as suas aulas pelo modo de comunicação *reflexiva*. O quadro seguinte apresenta os padrões de interacção e os modos de comunicação no conjunto das aulas observadas:

Data	Ano	Episódio/ Aula	Modo de comunicação	Padrão de Interacção
03/2002	3.º/4.º	Vamos jogar aos dados	Reflexiva	Discussão
05/2002	3.º/4.º	Dividir em partes iguais	Reflexiva	Discussão

05/2002	3.º/4.º	Escola, autocarros e um passeio	Reflexiva	Focalização
05/2002	3.º/4.º	Rapazes e raparigas	Reflexiva	Focalização
11/2002	3.º/4.º	Decimais	Reflexiva	Discussão
11/2002	3.º/4.º	Azulejos	Reflexiva	Discussão
11/2002	3.º/4.º	Estatística	Reflexiva	Discussão
06/2003	3.º/4.º	Trabalhando com o geoplano	Reflexiva	Discussão
06/2003	3.º/4.º	Medindo perímetros	Reflexiva	Discussão
11/2003	2.º	A escola em Angola	Reflexiva	Discussão

Quadro 13 – Padrões de interação e modos de comunicação – professora Matilde

A predominância do modo de comunicação *reflexiva* e do padrão de interação de *discussão*, para além de constituir uma opção de Matilde em termos de promoção da aprendizagem – por pensar que é fundamental que os alunos tenham oportunidade para trocarem ideias e defenderem os seus pontos de vista – ajusta-se também à sua forma de ensinar, fruto das circunstâncias em que desempenha a sua actividade docente. Por trabalhar com alunos de diferentes anos, é fundamental desenvolver neles uma atitude de autonomia, que lhes permita abordar as tarefas problemáticas que lhes são apresentadas. A presença da professora é mais forte na fase inicial, na apresentação da tarefa (verificando a compreensão da situação) e na fase final, de discussão de resultados. Na fase intermédia, a sua presença é mais fugaz, apoiando outros alunos. Quando estes mostram sérias dificuldades na fase da compreensão do problema, Matilde é levada a dispendir mais tempo, encetando um processo interactivo para os levar a focalizar a sua atenção nos aspectos problemáticos. A professora resiste a dar informações que conduzam imediatamente à resolução dos problemas, formulando questões que dêem pistas e permitam desenvolver a autonomia dos alunos.

Conhecimento didáctico

Ao mesmo tempo que Matilde desenvolve o conteúdo do seu conhecimento didáctico da Matemática, manifesta igualmente progressos em termos da relação que estabelece entre este e as suas práticas e, também, na percepção que tem do próprio processo de construção. Matilde passa de uma visão técnica do conhecimento didáctico *para a prática* para uma visão mais dialéctica, de um conhecimento *da prática*, em que a reflexão e a investigação

desempenham um papel importante (cf. secção *A reflexão na actividade profissional do professor*).

Na 1.^a fase do projecto, duas das categorias do conhecimento didáctico começam a desenvolver-se de forma integrada e a destacar-se das restantes: o *conhecimento do currículo* e o *conhecimento dos processos de aprendizagem*. A reflexão que desenvolveu no projecto permitiu-lhe ir construindo uma nova concepção de currículo e, em especial, do da Matemática. Até àquela altura, o currículo era para si algo distante, frio, elaborado por pessoas estranhas à escola e praticamente impossível de concretizar na prática:

Matilde – Analisar assim os programas de Matemática do 1.º ciclo é algo novo para mim. Comparando com o documento das competências essenciais, dou conta que as competências da comunicação, resolução de problemas e raciocínio [pausa].

Luís – A tal trilogia de que falámos [pausa].

Matilde – Pois, já estavam nos programas. Eu nunca tinha olhado assim para o programa.

Jorge – Acho que nunca tinha olhado os programas do 1.º ciclo desta maneira, especialmente o de Matemática. Há uma certa tendência para considerar estes textos introdutórios pouco importantes. Às vezes fica-se muito pela lista dos conteúdos que importa ensinar em cada ano e estes aspectos metodológicos – que estão actuais – passam completamente ao lado.

Matilde – Acho que há a ideia entre os professores que os programas são a lista de conteúdos que é preciso cumprir. Isso também me deixa muito angustiada. (sessão conjunta, Fevereiro de 2002)

Mais adiante, alguns meses depois, concretiza esta ideia a propósito do documento das *Competências Essenciais*. A professora estabelece uma comparação entre o trabalho realizado no projecto e aquele que fazia na sua escola:

O documento das *Competências Essenciais* era só para ler, cada um lia. Alguns [professores] ainda se juntaram e explicámos aos outros e mais nada. Não se pensou muito no documento. (...) Eu tinha essa atitude em relação aos senhores do Ministério que mandavam umas coisas sem sentido. Agora detenho-me mais na análise dos documentos, porque alguns deles fazem sentido. Depois das nossas discussões sou muito mais receptiva aos documentos que chegam para discussão. (sessão conjunta, Junho de 2002)

No texto de reflexão da sessão em que se discutiu este documento, elaborado por Matilde, pode ler-se que “os objectivos gerais do programa são actuais face às necessidades de mudança impulsionadas pela sociedade, porém (...) os mesmos não estão ainda interiorizados pelos professores, não estando a ser postos em prática na maioria das salas de aula” (documento de reflexão escrita, Março de 2002). Tanto a resolução de problemas como

a própria comunicação pareciam à professora ideias utópicas, algo em que se acreditava em teoria, mas que dificilmente se poderia praticar: “Parecia impossível na prática (...) [a] resolução de problemas na Matemática e pôr os alunos a comunicarem em Matemática, quando estavam a trabalhar a Matemática” (2.^a entrevista, Julho de 2002). Para a professora, o fosso entre aqueles que concebem o currículo e aqueles que o executam surgia-lhe quase como intransponível. A reflexão proporcionada por documentos, como, por exemplo, o *Programa do 1.º ciclo*, as *Normas Profissionais* ou as *Competências Essenciais* (cf. Capítulo 7), permitiu-lhe que acreditasse na possibilidade de uma aproximação entre concepção e execução do currículo, fruto da experimentação de tarefas que começou a realizar nas suas aulas de forma espontânea: “A percepção que eu tinha antes era que na Matemática estas ideias [relativas à comunicação] eram todas impossíveis e que não conseguia fazer nada” (sessão conjunta, Junho de 2002). Acrescenta também que “aquelas competências que vinham nos programas, pareciam algo inacessível e impossíveis de pôr em prática e agora já não vejo assim” (2.^a entrevista, Julho de 2002). Apesar de este seu processo de construção do conhecimento curricular não ser linear, implicando avanços e recuos, foi, no entanto, um caminho seguro que se foi aprofundando à medida que o projecto decorria:

Também o currículo que era para mim um bicho de sete cabeças mudou também bastante. Eu antes achava aquilo um bocado impraticável, uma coisa feita por uns senhores que estão no Ministério, nas suas secretárias e que não sabem nada da sala de aula. Ao longo deste primeiro ano, o currículo transformou-se para mim e começa a fazer mais sentido. As coisas estão muito mais integradas, muitos mais ligadas e é possível trabalhar várias componentes ao mesmo tempo. Isso [pausa] apesar dos alunos que tenho e dos problemas sociais que têm, permite fazer uma outra gestão do tempo. (3.^a entrevista, Dezembro de 2002)

Os objectivos e finalidades consignados nos programas de Matemática e no documento das *Competências Essenciais*, começam a fazer sentido, porque Matilde vai tendo a oportunidade de os experimentar na prática. Este conhecimento curricular passa também por uma visão integrada dos conteúdos. A professora refere que já defendia uma ligação estreita entre as diferentes áreas do currículo do 1.º ciclo, nomeadamente, a Língua Portuguesa, a Matemática e o Estudo do Meio. No entanto, reconhece que não conseguia concretizar a integração entre os diferentes conteúdos da Matemática:

Acho que sempre procurei fazer uma ligação entre as diversas áreas do currículo do 1.º ciclo, Matemática, Estudo do Meio, Língua Portuguesa [pausa] Acho que essa é uma preocupação da maioria dos professores do 1.º ciclo. É só um professor a trabalhar com os miúdos, por isso acho que a ligação dos assuntos se faz.

Trabalha-se um texto na Língua Portuguesa, que depois serve para o Estudo do Meio e a Matemática. (...) Acho que a ligação entre os conteúdos da Matemática é mais difícil. Acho que existe uma certa tendência de os estudar um bocado separados; agora isto, depois aquilo. O projecto ajudou-me a tentar ligar mais as coisas umas às outras. O trabalho que fizemos na comunicação e na resolução de problemas, conforme falam os programas, permite fazer uma ligação entre as coisas. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Matilde alargou também o seu conhecimento didáctico relativo a materiais, tanto ao nível da sua concepção e planificação como do seu uso. Contactou com jogos didácticos (como, por exemplo, *Trigery*, *Quartto* ou *Dados*), material para pavimentações, geoplano, tangram, calculadora e outros materiais do dia-a-dia. No entanto, dada a opção do grupo pelo estudo dos enunciados dos problemas, os materiais tiveram mais um carácter subsidiário, sendo um aspecto menos trabalhado pela professora.

A fase inicial do projecto foi, igualmente, importante para o desenvolvimento do conhecimento didáctico relativo aos *processos de aprendizagem*. Desde logo, Matilde começou a tomar consciência do binómio acção – reflexão na aprendizagem dos alunos. A reflexão assumiu aqui um papel fundamental no processo de desenvolvimento e aprendizagem dos alunos, no quadro das acções em que eles se podiam envolver. Desde cedo, o projecto deu especial ênfase à acção comunicativa. Matilde deu-se conta da importância dos alunos reflectirem sobre as intervenções dos colegas para aprenderem Matemática, fazendo referência a este aspecto a propósito de uma tarefa que realizou:

A última pergunta obrigava-os a pensar mais. (...) De qualquer maneira, quando eles explicaram uns aos outros como fizeram, e como foi diferente, obriga-os a *reflectirem* sobre o que os colegas dizem. Perceber como os outros fizeram obriga-os a *reflectirem*. É por isso que é tão importante que eles se ouçam uns aos outros. (reflexão de aula, Novembro de 2002)

Para além da reflexão que os alunos podem fazer sobre as ideias expressas pelos colegas, destaca também a reflexão que cada um deve fazer sobre o seu próprio trabalho. Assinala que, apesar de importantes, são orientações difíceis de realizar na prática:

Acho que é importante pôr os alunos a *reflectirem* sobre o que fazem. O problema é que isso é muito difícil, tanto em relação ao próprio trabalho como ao dos outros. É por isso que é importante desenvolver a concentração, para que eles se ouçam uns aos outros. Também quando resolvem problemas é importante que eles façam uma reflexão sobre o que fizeram, mas nem sempre se consegue que eles o façam. (3.^a entrevista, Dezembro de 2002)

Matilde estabelece um paralelo entre o processo de reflexão em que está envolvida no projecto e a importância que concede à reflexão dos seus alunos nas aulas:

Eu senti um paralelo entre o trabalho que estamos a realizar aqui, com os problemas, com a comunicação, com a nossa comunicação em nós, com a reflexão que fazemos, e quando estava a ver os alunos, na aula, a fazerem o mesmo. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

As interacções entre os alunos, nomeadamente as comunicativas, tornam-se para Matilde uma componente fundamental da actividade matemática na aula. Até aí, o trabalho de pares ou de grupo não fazia para si muito sentido, não encontrando nele justificações em termos de ganhos para a aprendizagem da Matemática. Por essa razão, as tarefas que apresentou aos seus alunos, no início do projecto, ou eram realizadas individualmente ou tinham uma componente de interacção reduzida. Mais tarde, afirma já a importância da interacção entre os alunos para a promoção da aprendizagem da Matemática:

Por os alunos estarem a trabalhar dois a dois, penso que a comunicação que houve entre eles foi também importante e também aquela que aconteceu no fim, quando se passou para a discussão geral e se confrontaram os processos de resolução, e surgiram para a última [questão] duas formas de resolução diferentes, fez com que eles fossem obrigados a perceberem o que os outros tinham feito. (...) Nesta actividade, como noutras que faço com eles, tenho procurado que eles falem mais uns com os outros e [pausa] penso que isso tem sido conseguido. Os alunos, no início, falavam muito pouco – penso que não estavam muito habituados – e mais do que isso, não eram capazes de se ouvirem. Penso que além de não estarem muito habituados, era um problema de concentração. Eu acho isso fundamental para que eles aprendam seja o que for e também na Matemática. (reflexão de aula, Novembro de 2002)

As concepções dos alunos sobre a Matemática e a actividade matemática passam de tema a que estava pouco sensível a um aspecto do conhecimento didáctico a que confere cada vez mais relevância. O desenvolvimento deste conhecimento é testemunhado em diversas ocasiões, a propósito de alguns episódios de aula:

Matilde – A ideia que eles têm de que em Matemática os problemas têm que ter uma solução e só uma, aconteceu na tarefa *Rapazes e Raparigas*. Os alunos encontraram uma solução, formaram uma equipa de acordo com as condições e pararam.

Luís – A forma como os alunos estão na aula, aquilo que fazem, as respostas que consideram aceitáveis, resultam das experiências que tiveram e que os levam a construir determinadas concepções. O problema do *Mantorras* [tarefa *Camisolas e calções*] é um exemplo disso...

Jorge – Pois, os alunos ficaram surpreendidos com a tarefa. Mesmo quando se terminou, perguntaram se não havia contas.

Matilde – Este problema, como tinha uma variedade de soluções, os alunos acharam que encontrando uma, já está. (sessão conjunta, Junho de 2002)

A propósito desta concepção dos alunos sobre a actividade de resolução de problemas em Matemática, Matilde escreveu no seu diário:

Os alunos ao encontrarem esta solução acharam que não era necessário encontrar outras; achei importante relembrar as suas aulas de Educação Física e se o número de equipas formadas era sempre o mesmo. Os alunos concordaram que não e continuaram a criar grupos. (diário, Junho de 2002)

A professora, com o restante grupo, resolveu propor aos seus alunos a tarefa designada de “Um visitante pede ajuda” [em anexo], no âmbito da Língua Portuguesa. Com esta tarefa, em que os alunos deveriam mostrar o que é a Matemática a um ser extraterrestre, procurou obter dados referentes à visão daqueles sobre a disciplina:

Matilde – Os meus também viam muito a Matemática ligada a fazer contas, mas acho que o trabalho alterou [pausa] ou, pelo menos, alargou essa visão dos alunos.

Jorge – Alguns dizem “eu gosto de Matemática porque já estou mais habituado a fazer Matemática”.

(...)

Matilde – Sim, os meus também utilizam a expressão “fazer Matemática”. Eles em Matemática fazem coisas. E verifico que a Matemática era uma área que eles gostavam pouco e no fim têm um maior gosto em “fazer Matemática”. (sessão conjunta, Junho de 2002)

Nestas concepções destaca-se a visão dos alunos sobre o que é a Matemática, que tarefas podem ser realizadas e que processos matemáticos podem ser usados. A professora toma consciência de que esta visão dos seus alunos, bastante tradicionalista, influencia a actividade matemática na aula:

Matilde – Os meus foram menos criativos, deram respostas mais convencionais. Por exemplo, aqui nesta de saber o que se faz em Matemática, vários colocaram que se fazem contas, é preciso saber a tabuada.

Jorge – Os meus como são mais novos, escreveram bastante menos [pausa] mas também associam a Matemática a fazer contas, para saber os trocos quando se vai ao supermercado.

Ana Miguel – Em relação a essa, há aqui alunos que são extremamente completos... Por exemplo, este: “Em Matemática resolvemos problemas, construímos tabelas, trabalhamos com sólidos, fazemos esquemas, damos a nossa opinião”...

Jorge – Eles têm mais facilidade a escrever...

Matilde – É curiosa a ideia que eles têm do que se faz na Matemática...

Luís – Este é um aspecto que deverá merecer a nossa atenção para perceber a forma como os alunos vêem a Matemática. Aquilo que fazemos nas nossas aulas vai contribuindo para que os alunos vejam esta ou aquela disciplina ou área disciplinar de uma ou de outra maneira. Talvez valha a pena olharmos com mais atenção para esse material. Até que ponto isso nos surpreendeu?

Matilde – As ideias que eles formam têm influência depois naquilo que fazem. Por exemplo, em algumas das actividades que já fiz os alunos ficam surpreendidos, às vezes mesmo indignados com as propostas. (sessão conjunta, Abril de 2002)

Os conhecimentos prévios constituem uma preocupação da professora, pois considera que eles são essenciais para as aprendizagens subsequentes. Em diversos momentos, assinala problemas de aprendizagem dos seus alunos que são o reflexo de conhecimentos que eles deveriam ter adquirido previamente e não o tinham feito. Esses conhecimentos são designados, por Matilde, como “bases”:

Estes alunos têm falta de bases e isso é complicado para fazer novas aprendizagens. Este é o problema de não acompanharmos uma turma durante vários anos, os quatro anos, e andarmos sempre a saltar de uma escola para a outra. Assim, nem sabemos muito bem o que é que eles deram anteriormente para depois dar seguimento. (reflexão de aula, Novembro de 2002)

Eu tenho alunos muito atrasados, alunos que embora estejam no segundo ano correspondem a um primeiro. O problema é que estes alunos, pelo ambiente familiar, não têm muitas condições para aprender. Por isso, faltam-lhes muitos conceitos que são necessários agora, no caso da Língua Portuguesa, por exemplo a técnica de leitura e produção de pequenos textos, que os limita muito. (3.^a entrevista, Dezembro de 2002)

As estratégias de raciocínio passaram a merecer uma atenção redobrada de Matilde, especialmente na sua ligação à resolução de problemas. Esta preocupação com as estratégias de raciocínio, concretiza-se no seu incentivo aos alunos para a elaboração de esquemas, definição de dados, reconto do problema ou criação de tabelas: “Eles, perante alguns problemas, são capazes de dar uma resposta mas depois têm grandes dificuldades em arranjar um esquema, um registo qualquer que sirva para mostrar aos outros como fizeram” (sessão conjunta, Novembro de 2002). A professora passa a ensinar, explicitamente, estratégias de resolução de problemas, a partir do modelo de Polya, pois considera isso importante para que os alunos tenham mais sucesso nesta actividade:

Acho que é importante trabalhar com eles o próprio processo de resolução de problemas. Ainda não consegui trabalhar com eles o método [de resolução de

problemas]. Primeiro, penso que é preciso que eles experimentem resolver problemas para que depois reflitam e possam estudar o próprio processo. Vai ficar para daqui a mais algum tempo (...) sim, a recolha de dados, a compreensão, por aí fora, formas de representar o problema. (sessão conjunta, Novembro de 2003)

A propósito de um livro sobre resolução de problemas distribuído ao grupo, Matilde faz referência à importância das estratégias: “Este livro pode ser importante para aquilo que quero fazer. Acho que é importante que os alunos conheçam um método para resolverem problemas e conhecerem estratégias, algumas estratégias que possam ajudar nessa resolução” (sessão conjunta, Janeiro de 2003).

A professora assume que a aprendizagem da Matemática é influenciada pelas capacidades dos alunos. No entanto, reconhece que, por vezes, os alunos a surpreendem quando o trabalho que realizam na aula supera as suas expectativas:

Aí trabalhámos todos juntos, uma vez que eu pretendia que eles apresentassem as conclusões de cada grupo uns aos outros. Procurei que todos falassem. Fiquei espantada com as conclusões que foram apresentando. Não estava nada à espera daquela participação deles. (sessão conjunta, Abril de 2002)

Esta superação dos seus alunos face às capacidades que antes perspectivava, levou-a a concluir que, afinal, estes também conseguiam realizar tarefas como as que tinha observado nos episódios que haviam sido discutidos anteriormente a partir de documentos como, por exemplo, as *Normas Profissionais*. Algum tempo antes, e de forma bem diferente do final do projecto, achava que estava “a milhares de anos-luz da realidade dos textos.” (diário, Março de 2002). Esta situação começou a mudar:

“É engraçado que eu só li os textos depois de ter experimentado a actividade dos dados, mas dei conta que a reacção dos alunos é em muitos casos aproximada. Depois também há a questão do texto sobre o papel do professor. Por exemplo, uma coisa que eu notei foi o recurso às perguntas para levar os alunos a participarem na aula. (sessão conjunta, Março de 2002)

O *conhecimento da Matemática* representou, desde cedo, um aspecto em que Matilde se sentia segura, fruto da sua formação inicial. O seu conhecimento sobre conceitos matemáticos foi, aliás, uma via que utilizou para se integrar mais no grupo, sempre que estavam em discussão questões desse âmbito. A propósito de uma dificuldade apresentada por um colega, Matilde coloca o seu conhecimento da Matemática ao serviço do colectivo:

Ana Miguel – Esta ficha foi feita pelas colegas da tarde. Nós [algumas professoras da manhã] tivemos algumas dúvidas na interpretação da segunda questão. Vejam lá, qual é a vossa opinião?

Matilde – Como à Ana já tinham saído mais duas fichas, para que o jogo ficasse empatado nas duas próximas jogadas é preciso que ao João saiam números e à Ana não [pausa] temos de procurar nestes cartões [que estavam representados na ficha] números que só o João tenha [pausa] o 16 e o 64.

Ana Miguel – Nós não pensámos assim. Fomos ver a soma dos pontos saídos a cada um e procurámos calcular a diferença [pausa] pontos que deveriam sair ao João para empatar o jogo.

Matilde – Para que os alunos fiquem empatados é necessário que o número de fichas saídos seja em igual número.

Ana Miguel – Se calhar interpretámos mal a questão. (sessão conjunta, Março de 2002)

Mais tarde, também perante um problema trazido ao grupo, a professora dá a sua opinião, colocando em jogo os seus conhecimentos matemáticos:

Matilde – Eu acho que a esse problema faltam dados e não é possível dar uma resposta, porque as 25 centésimas são do ordenado. Ela poupa então um quarto do ordenado e depois tem o preço do televisor, são coisas diferentes.

Luísa – Mas se ela poupa 25 centésimas, em quatro meses tem o preço do televisor.

Matilde – Pois, mas isso é se o preço do televisor for igual ao ordenado.

Luís – A mim também me parece que há insuficiência de dados. O facto de se dizer que se poupa um quarto do ordenado, isso não significa que o vá comprar em 4 meses. Podia acontecer que aquilo que se poupa, os tais 25% do ordenado, fosse metade do valor do televisor e então pagaria em duas vezes.

Matilde – Pois, pode acontecer isso ou mais ou menos vezes em que se poupa. (sessão conjunta, Março de 2003)

Apesar dos conhecimentos da Matemática que possui, Matilde sente-se insegura quando ensina Matemática no 1.º ciclo, o que parece revelar a importância dos outros domínios do conhecimento didáctico:

Acho que algumas das minhas dificuldades e insegurança tinham a ver com o facto de não me sentir preparada para tratar alguns aspectos da Matemática no 1.º ciclo. Não era a Matemática, os conteúdos matemáticos, porque aí sinto que não tenho problemas, mas na forma de fazer com que os alunos adquiram esse conhecimento. (2.ª entrevista, Julho de 2002)

Os processos de pensamento matemático e as formas de validação de resultados foram trabalhados pela professora na sua formação inicial. Destes, tiveram destaque os processos dedutivos, nomeadamente a demonstração, que não tem aplicação no 1.º ciclo. A formulação

de conjecturas ou de hipóteses de trabalho, para depois serem seleccionadas e testadas, foi um processo matemático algo novo para Matilde. O trabalho realizado no projecto permitiu-lhe desenvolver o seu conhecimento relativo a processos de pensamento matematicamente válidos, para além dos dedutivos. A propósito da tarefa “Vamos jogar aos dados”, Matilde fala sobre os processos de validação de resultados em Matemática:

Na actividade dos dados, uma aluna, a Beta, antes da discussão disse que *alguns dos números podiam ser pares e o resultado ser ímpar*. Foi quase como uma hipótese que ela apresentou ainda muito no início. Os outros nem ligaram muito, soou um bocadinho estranho. Depois da exploração no quadro, as conclusões que surgiram não vinham com esse aspecto. Era par com par dá par, ímpar com par dá ímpar e assim. Depois de tiradas estas conclusões retomei essa afirmação da Beta e foi discutida para ver se se encaixava nas outras ou se era uma nova. (sessão conjunta, Março de 2002)

A articulação entre as competências essenciais e o domínio de processos matematicamente mais avançados constitui uma dualidade com que a professora tem dificuldade em lidar, percebendo-as como sequenciais. Assim, sustenta que não se pode avançar para processos mais sofisticados sem ter feito as aprendizagens básicas: os processos de cálculo aritmético, por exemplo, surgiam-lhe como condição prévia à resolução de problemas. Antes do projecto, uma das razões para enfatizar o seu ensino no cálculo era, para além da insegurança que sentia na condução das aulas, pensar que não se deveria avançar para processos mais avançados quando os menos exigentes não estivessem ainda garantidos. No início, o desenvolvimento das capacidades de comunicação e de raciocínio submetiam-se a essa priorização:

[Falava-se de resolução de tarefas problemáticas e Matilde intervém:]

Matilde – Esta semana fui dar com os alunos do 3.º e 4.º anos com dificuldades a fazer divisões por um algarismo. Se as divisões eram exactas faziam bem, se não fossem exactas faziam da mesma maneira, mal. E já este ano, alguns vão para o 2.º ciclo. Não sabia o que fazer e falei com a minha colega, a D. Olga. Ela disse-me para repetir muito e acho que está a resultar. Não sei?

(...)

Ana Miguel – Os mecanismos de cálculo adquirem-se com o uso. Agora, também acho que é possível desenvolver o cálculo e resolver problemas. Eu procuro colocar problemas do dia-a-dia deles, a partir das suas experiências. Qualquer coisa serve para formular um problema.

Luís – Penso que é isso. Matilde, acho que não te deves sentir mal por os alunos terem problemas no uso de alguns algoritmos. Basta que eles estejam algum tempo sem os usarem para se esquecerem. Penso que é importante que o cálculo e a resolução de problemas não sejam colocados em termos de

escolha. Como vimos no texto das *Normas*, ensinar é uma prática complexa e não há receitas que funcionem instantaneamente.

Ana Miguel – As coisas vão lá com calma, é preciso que a Matilde não fique angustiada. Vai ver que os alunos vão acabar por aprender a operar.

Matilde – Pois, mas o cálculo é básico. (sessão conjunta, Março de 2002)

Ainda quanto aos *processos de aprendizagem*, em diversas ocasiões, Matilde defende que seria útil enriquecer o seu conhecimento didáctico com contributos de outras disciplinas, nomeadamente da Psicologia; seria uma forma de dotar de sentido mais aprofundado a sua experiência na sala de aula. A propósito do livro *Aprender*, que a colega Ana Miguel traz para o grupo (no qual se procura fundamentar, em termos psicológicos, a actividade dos alunos ao longo das diversas fases de ensino), Matilde comenta: “Isso é interessante, sabermos com mais detalhe que tipo de capacidades estamos a desenvolver nos alunos quando trabalhamos determinada tarefa” (sessão conjunta, Novembro de 2002). Algum tempo depois retoma esta ideia:

Penso que em relação aos processos de aprendizagem ainda me falta aprender bastante. Às vezes, penso que para desenvolver esta ou aquela capacidade precisava de conhecer outras formas de os alunos aprenderem Matemática, penso que aqui as acções de formação podiam ser importantes. É importante nós também conhecermos teorias, por exemplo, da Psicologia, para nos ajudar a perceber algumas das coisas que acontecem na sala de aula e que às vezes nos escapam. (3.^a entrevista, Dezembro de 2002)

A principal preocupação da professora à entrada no projecto é, precisamente, o *conhecimento relativo à instrução*, ou seja, aquele conhecimento que permite ao professor criar determinados ambientes de aprendizagem, seleccionando determinadas tarefas para envolver os alunos em certas actividades, de acordo com certas formas de comunicação. O facto de o seu curso estar bastante direccionado para o 2.º ciclo, levou-a a colocar elevadas expectativas no projecto, em busca deste conhecimento.

O avançar para um ambiente de sala de aula em que os alunos pudessem colaborar na resolução de tarefas, implicando novas formas de trabalho, mostrou-se um aspecto particularmente relevante na construção do seu conhecimento didáctico sobre a instrução. O extracto do texto que serviu de base à sua apresentação no grupo de discussão, no encontro de professores, evidencia com clareza esta extensão do seu conhecimento didáctico relativo à instrução – em itálico, assinalam-se as formas verbais particularmente representativas deste processo evolutivo de Matilde:

Após a análise individual, *propus* a cada um dos alunos que “contassem” para a turma a “história” do problema, o que todos fizeram sem dificuldades, mantendo os dados bem como a “sequência” dos factos.

Questionei toda a turma acerca de qual era a questão colocada no problema, o que é que lhes tinha sido “pedido”. Apenas o Micael *respondeu*: – “Qual é a melhor forma de não trazer prejuízo à escola?” E logo alguns alunos *sugeriram*: “Não deixar lugares vazios”, “Alugarem autocarros, mas não ficarem lugares vazios”. Ao ouvir estas respostas *propus* aos alunos que iniciassem a resolução individual do problema.

Durante esta fase de resolução *fui questionando* os alunos acerca dos cálculos que faziam e *solicitei* aos alunos do 3.º e 4.º anos que *explicassem* por escrito o que representava cada uma das operações que calculavam, registando no quadro um exemplo de como o poderiam fazer.

Senti que os alunos do 3.º ano estavam a ficar “perdidos” na resolução da tarefa pelo que lhes *coloquei* as questões: “Quantas pessoas vão ao passeio?”, “Quantos lugares já existiam?”, “Em que autocarros podem ir as restantes pessoas?”. Só o Hugo e o Carlos não responderam a estas perguntas. Para que estes dois alunos *participassem* da resolução do problema, decidi resolver o mesmo no quadro *pedindo* o auxílio dos alunos que o tentaram resolver que *explicassem* como o tinham feito. Uma das alunas do 4.º ano, a Beta, cujo raciocínio parecia ir de encontro à resposta para o problema quando me *explicou*, individualmente os passos dados, ao escrever essa explicação trocou os dados. Foi necessário que a Beta lesse para a turma o seu processo de resolução para se dar conta desse engano, *chamei a atenção* dos restantes alunos para o que a Beta tinha lido, *repetindo-o eu*. Na tentativa de que *detectassem* a contradição da colega *coloquei* algumas questões mas não obtive respostas; apenas a Beta se apercebeu do que tinha feito corrigindo de imediato o seu texto. (...) Em seguida *questionei* oralmente “Se alugarmos dois autocarros de 40 lugares o problema está resolvido?” O Hugo e o Carlos responderam correctamente, *perguntei-lhes* porquê e novamente *explicaram-me* o seu raciocínio sem dificuldades. (...) a actividade terminou com a análise dos valores obtidos *encontrando-se* a melhor solução. (documento de trabalho, Outubro de 2002)

A *cultura de sala de aula* passa, pois, por uma maior responsabilização dos alunos pelos seus saberes, pelas suas aprendizagens, bem como por uma maior intervenção naquilo que acontece na aula: “Com todos os diversos anos na mesma sala é necessário mantê-los todos a trabalhar e as propostas de trabalho devem estruturar a actividade dos alunos e desenvolver a sua autonomia.” (3.ª entrevista, Dezembro de 2002).

Para Matilde, a *gestão do tempo* representava uma dificuldade instrucional particularmente aguda. A visão mais integrada dos diversos domínios e assuntos da Matemática, bem como a valorização de outras aprendizagens, até aí pouco consideradas, como as capacidades de comunicação ou de resolução de problemas, veio contribuir decisivamente para uma nova forma de gerir o tempo:

Sinto-me um bocado angustiada, mas já foi mais, em ver avançar o ano e ver que há ainda muitos conteúdos por leccionar. A pressão por cumprir o programa é grande, principalmente em relação aos alunos que vão para o 2.º ciclo. Quando comecei a trabalhar no 1.º ciclo, então a pressão era enorme. (1.ª entrevista, Fevereiro de 2002)

Acho que a forma como vejo o tempo gasto é diferente. Antes, como estava sobretudo preocupada com a aquisição de conhecimentos da Matemática e não valorizava [pausa] acho que o suficiente o desenvolvimento de outras competências, como a comunicação ou a resolução de problemas ou o raciocínio, a sensação que dava é que estava muito atrasada e que não tinha dado muita coisa. Agora vejo que além dos conteúdos há outras partes da Matemática que às vezes não se vêem tanto e em que se gasta tempo e que são muito importantes. (3.ª entrevista, Dezembro de 2002)

Para esta nova cultura de sala de aula contribui, fortemente, a forma como passou a conceber as *tarefas matemáticas*. A professora reconhece que antes muitas das suas tarefas eram, sobretudo, exercícios rotineiros que apelavam pouco à reflexão ou ao raciocínio dos alunos. O projecto, embora focado na comunicação matemática, viu também emergir a resolução de problemas como tema forte. As tarefas problemáticas passaram a constituir para Matilde o eixo fundamental do ensino da Matemática no 1.º ciclo. A este propósito escreve num texto de reflexão:

A resolução de problemas tem um carácter central no processo de ensino-aprendizagem, surge como o ponto de partida para o desenvolvimento das capacidades de raciocínio e comunicação, é também considerada uma capacidade a desenvolver assim como uma metodologia de trabalho para a aquisição de conceitos. (documento escrito, Março de 2002)

Para além da concepção e selecção de tarefas, que na segunda fase do projecto foram atribuições eminentemente colaborativas, também a sua colocação na aula constituiu um aspecto importante do projecto, tanto em termos da apresentação e apoio à execução como na própria reflexão sobre o trabalho desenvolvido. A professora analisa a realização das tarefas na aula à luz da influência dos enunciados nesse processo:

O vocabulário usado e o tamanho do enunciado não dificultaram a análise do mesmo, uma vez que todos os alunos foram capazes de o recontar sem ter que recorrer à sua leitura, sem alterar acontecimentos ou trocar dados. No entanto, somente um aluno foi capaz de identificar a questão colocada e na fase de resolução, consequentemente, alguns alunos chegaram a abandonar a tarefa. (texto de trabalho, Outubro de 2002)

Matilde analisa a resolução de uma outra tarefa, destacando o papel do enunciado no apoio e na promoção da autonomia dos alunos, tendo em conta que estava a trabalhar, em simultâneo, com diversos anos de escolaridade:

A última [questão] era a mais problemática. Tinham que saber a noção de quarto de hora e os alunos conseguiram determinar. No último dia, os homens tinham que trabalhar 3 horas e faltavam colocar 30 azulejos. Um dos grupos foi capaz de dar conta que os homens não iriam gastar todo o tempo e discutiu-se isso fazendo a ligação com a realidade. A tarefa era estruturada [pausa] primeiro os alunos tinham várias questões para facilitar a resolução deles e para eles poderem trabalhar de maneira mais autónoma. (sessão conjunta, Novembro de 2002)

A *actividade dos alunos* resultante do seu envolvimento em tarefas problemáticas foi um aspecto a que Matilde deu especial destaque. Os alunos tornam-se mais críticos na sua aprendizagem, assumindo a professora o papel de orientadora. Sendo a comunicação matemática o tema do projecto é compreensível que este tenha sido um aspecto fundamental do desenvolvimento do conhecimento didáctico da professora. A comunicação foi vista nas suas diversas componentes: ler, escrever, ouvir e falar. As duas primeiras relacionadas com a dimensão escrita e as outras duas relacionadas com a oralidade. As primeiras levaram Matilde a investigar o papel que a comunicação escrita, através dos enunciados das tarefas, poderia ter na aprendizagem da Matemática:

“Contar” a história do problema, explicar o que era pedido, apresentar os processos de resolução, justificar os seus cálculos perante os colegas, ajudou os alunos a construírem o seu conhecimento, a aprender outras formas de pensar. No caso da Beta, contribuiu para a clarificação e organização do seu pensamento depois de ter detectado uma contradição entre o que dizia e o que tinha escrito. No caso do Hugo e Carlos, na fase final, ajudou-os a compreenderem o problema e motivou-os para não abandonarem a tarefa. O diálogo contribui para que os alunos desenvolvam capacidades de concentração, interpretação e decisão, pois têm que estar atentos para compreenderem as ideias dos colegas, reflectirem sobre a validade dos mesmos e decidirem sobre a razoabilidade dos resultados. (documento de trabalho, Julho de 2002)

Para Matilde, a comunicação surge também associada à resolução de problemas, através da discussão, assumindo-se ambas como processos fundamentais da actividade matemática na aula:

Agora mudou, já implemento mais a resolução de problemas e a partir da resolução de problemas tento desenvolver mais essas capacidades, e actividades viradas para isso, principalmente a comunicação dos alunos, a comunicação matemática dos alunos, pô-los a discutir, a apresentar aos colegas as suas ideias, a

justificarem a forma como resolveram os problemas. (2.^a entrevista, Junho de 2002)

Para que a mudança nas suas práticas comunicativas se começasse a operar foi fundamental conhecer estas ideias. Neste processo que a professora viveu, o vaivém acção/reflexão foi ampliado pela natureza colaborativa do trabalho de investigação em que participou:

Por eu acreditar que posso trabalhar a Matemática de uma certa maneira, com problemas, com uma valorização da comunicação matemática, isso transmite-se aos alunos. Se nós formos muito mais abertos para a discussão, em termos da Matemática – porque nas outras áreas eu discutia com os alunos e era algo que eu achava importante – foi pô-los a falar comigo, a comunicarem e eles próprios terem também essa visão da Matemática [pausa] na Matemática sempre tive medo de o fazer, julgava sempre que nunca iria resultar. (2.^a entrevista, Junho de 2002)

O projecto tem-me ajudado muito no que faço nas aulas. A reflexão que temos feito, a discussão que fazemos sobre o que se passa nas aulas (...) a investigação que fizemos sobre os problemas, os enunciados dos problemas, é extremamente útil para nós. A nossa visão da Matemática é diferente. (sessão conjunta, Novembro de 2002)

Quanto à dimensão escrita da comunicação matemática, Matilde mostrou estar bem mais sensível a ela em termos da sua importância na aprendizagem da Matemática. Segundo ela, cabe-lhe proporcionar aos alunos essas possibilidades de aprendizagem:

Para que a criança se aperceba da Matemática como linguagem com uma representação própria, sugeriu-se a permissão e estimulação da invenção de símbolos matemáticos, orientando, face à grande variedade que daí possa surgir, para a necessidade de existirem símbolos convencionais. A importância atribuída à utilização de setas, diagramas, tabelas, esquemas e gráficos, como contributo para uma comunicação e registo de ideias mais simples e clara e uma ajuda na leitura e compreensão levou a que se analisasse a proposta de trabalho do jogo dos dados, com que os alunos teriam que representar os números pares e ímpares, revelando-se essa representação facilitadora na compreensão do conceito e na justificação de possíveis conjecturas. (documento de reflexão, Março de 2002)

O destaque que concede à comunicação escrita, para além das virtualidades que lhe reconhece, assenta também numa razão instrucional de carácter logístico – a simultaneidade de anos de escolaridade na mesma sala de aula, situação que experiencia por diversas vezes:

Nós quando temos vários anos na mesma sala, como é o meu caso, somos levados a utilizar muito a comunicação escrita, através de propostas dos livros ou de fichas que se levam ou de outros materiais escritos. Não é possível, tirando algumas

situações, estar a falar para todos os alunos ao mesmo tempo. Então, a opção por um tipo de trabalho que tem um suporte escrito e que pode ser o quadro, em que eles passam para o caderno, permite depois a passagem para a oralidade. Se calhar esta é uma diferença para as classes de ano único ou como o que se passa no 2.º ciclo, que eu também conheço, em que a parte oral está muito mais presente. Eu estive a pensar nisso e acho que estes alunos acabam por ter um maior desenvolvimento da comunicação escrita, porque eles têm que escrever sempre e tornarem-se mais autónomos no seu trabalho. Eu noto que eles se organizam mais e organizam o caderno por realizarem este tipo de trabalho. Este é um aspecto que se nota no 2.º ciclo, no 5º ano, em que os alunos desorganizam-se completamente nos registos escritos, porque se calhar não estão muito habituados a este trabalho. (3.ª entrevista, Dezembro de 2002)

A incidência na comunicação escrita tem para a professora ainda outra motivação. Considera que a avaliação da aprendizagem tem uma forte componente escrita e, por isso, é necessário que a actividade dos alunos nas aulas seja concordante com essa opção da avaliação:

Depois, há também a avaliação, que nós sabemos que, por hábito, incide bastante na parte escrita [pausa] se calhar os alunos estão mais preparados. Esta ideia da avaliação ligada ao resultado das fichas escritas tem que ser um bocado combatida, porque há capacidades importantes para avaliar que não se podem ver nestas fichas. Eu tive um caso de uma mãe que olhando só para os resultados das fichas mensais que faço, não percebeu como é que o filho tinha alguns insuficientes em alguns parâmetros, porque contam outras coisas. Por exemplo, a leitura não se pode avaliar numa ficha escrita. (3.ª entrevista, Dezembro de 2002)

A ideia de que o professor transmite conhecimentos é substituída pela ideia de que as tarefas problemáticas e a comunicação que a partir delas se gera são essenciais à construção do sentido dos conceitos matemáticos. Sendo assim, “o papel do professor deverá ser não só o de moderador, mas também o de orientador, ouvindo e intervindo. Alunos e professor, todos devem participar na sala de aula” (documento escrito, Março de 2002). As práticas de sala de aula da professora revelam momentos de discussão, através dos quais procura que os alunos aprendam Matemática. Para além desta valorização da comunicação matemática na aprendizagem (enquanto capacidade e meio), Matilde evidencia também a utilização da comunicação com intuítos instrutivos (em associação com a reflexão espontânea), procurando estar “mais atenta ao que eles dizem, aos comentários que fazem. (...) Agora estou mais interessada em ouvir os alunos, que eles comuniquem as suas ideias, para poder ajudá-los.” (2.ª entrevista, Julho de 2002). Contudo, a operacionalização desta forma de comunicação levanta à professora um certo número de dificuldades, que expressa assim:

Senti dificuldades em:

- Estimular a discussão na fase de apresentação dos resultados, pois nem todos os alunos encontraram uma solução e outros têm pouco à vontade para se exprimirem para o grupo. Para mim é constrangedor levar os alunos a falarem sobre algo que lhes causou frustração, como não terem resolvido o problema.

- Colocar questões que desafiassem os alunos e os motivassem a continuar. Talvez por insegurança, por me deixar intimidar pelo silêncio dos alunos que não estavam a ser capazes de resolver o problema e não reagiam às minhas questões.

- Seleccionar o que iam dizendo, para assim orientar os momentos de discussão. (...)

- Dar pistas sem conduzir a um método de resolução específico, orientar simplesmente os alunos para que os mesmos tomem contacto com a possibilidade de diferentes estratégias de resolução.

- Decidir quando dar pistas. Duvidar se não se está a “ajudar” o aluno cedo de mais, se ao fazê-lo não se está a contribuir para que este abandone o seu raciocínio para seguir o da professora, contribuindo assim para que o aluno não desenvolva o gosto pelo pensar. (documento de trabalho, Outubro de 2002)

Os *modos de trabalho na sala de aula* passam a englobar, com mais frequência, a cooperação entre os alunos, seja aos pares ou em grupo maiores. A diversidade de alunos aconselhou a professora a optar pelo trabalho de pares. Só quando conseguia envolver os alunos de mais do que um ano de escolaridade na realização da mesma tarefa é que optava por trabalho em grupo. O trabalho em pares, alternando com o trabalho individual – que também considerava importante para desenvolver a autonomia dos alunos – surgiu com bastante frequência. O trabalho de grupo resultou da necessidade de os alunos partilharem ideias, contraporem posições, aprendendo Matemática e proporcionando também situações para que a professora os pudesse observar, para posterior apoio.

Síntese

Em síntese, verifica-se um desenvolvimento significativo das práticas e do conhecimento didáctico da professora. As práticas de Matilde evoluem do modo de comunicação *contributiva* para o modo de comunicação *reflexiva*; evoluem também do padrão de interacção de *recitação* para os padrões de *focalização* e *discussão*, sendo este último claramente predominante. Esta evolução é particularmente relevante tendo em conta a imagem que tinha de si mesma no momento da entrada no projecto. O ambiente colaborativo mostrou-se importante para os resultados alcançados ao nível da mudança das suas práticas comunicativas – ligadas de perto ao seu conhecimento didáctico. Por outro lado, a evolução do seu conhecimento didáctico é particularmente notória nas categorias *processos de*

aprendizagem, currículo e instrução. Apesar do contexto onde decorre este processo de desenvolvimento da professora estar centrado no estudo da comunicação matemática, depois estendida à resolução de problemas, o alargamento e aprofundamento do conhecimento didáctico é muito mais amplo e não se confina àquelas temáticas, facto que se deve à transversalidade e permeabilidade destes. Quanto ao conhecimento da Matemática, a componente mais forte do conhecimento da professora à partida, essa evolução não é tão evidente. O projecto permite que ela apele a esse conhecimento para o colocar ao serviço do grupo e, através dele, ganhe mais confiança em si mesma como professora de Matemática no 1.º ciclo. O trabalho realizado contribui também para que Matilde construa uma visão do conhecimento didáctico mais ligado à prática, relacionando-se com ela de forma dialéctica.

Colaboração profissional

Formas de colaboração

A professora experimentou, ao longo do projecto, diversas formas de colaboração profissional. A principal motivação que apresentou para participar neste grupo de trabalho – procura de ajuda para as dificuldades que sentia nas suas práticas – conjugada com a imagem que tinha de si mesma como profissional do 1.º ciclo, explica a forma de colaboração que adoptou desde início e manteve durante a primeira fase do trabalho. A colaboração *ajuda e apoio* representa da sua parte o assumir de uma atitude em que o receber suplanta claramente o dar. Desde cedo, Matilde regista episódios das suas aulas que envolvem problemas, com o intuito de procurar no projecto respostas expeditas para os resolver:

Os alunos do 3.º e do 4.º anos só dividem 14 por 2, 21 por 7... Se introduzo uma divisão inexacta efectuam:

$$\begin{array}{r} 22 \\ 22 \\ 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} | \\ 7 \\ 3 \end{array}$$

Volto às divisões exactas, nada de problemas, só exercícios rotineiros. O problema [dificuldade dos alunos] manteve-se e questiono a D. Olga [uma outra professora que estava na escola de Matilde à espera da aposentação, pelo que não dava aulas] e a colega sugere: repete, repete, repete, repete, primeiro tu sozinha, depois em grupo e, por último, individualmente. Está a resultar!! (diário, Fevereiro de 2002)

Na sequência deste registo no diário, Matilde trouxe o episódio para uma sessão do projecto com o objectivo de obter *ajuda* para resolver este problema, mais do que procurar discuti-lo ou compreendê-lo:

Matilde – Fui dar com os alunos do 3.º e 4.º anos com dificuldades a fazer divisões por um algarismo. Se as divisões eram exactas faziam bem, se não fossem exactas faziam da mesma maneira, mal. E já este ano, alguns vão para o 2.º ciclo. Não sabia o que fazer e falei com a minha colega, a D. Olga. Ela disse-me para repetir muito e acho que está a resultar. Não sei?

Luís – Os algoritmos só se aprendem exercitando. Um algoritmo é isso mesmo, uma rotina para obter o resultado, neste caso, de uma operação. Como outra rotina qualquer, só a adquirimos depois de algum treino. De qualquer modo, penso que o cálculo não deve ser visto como uma alternativa à resolução de problemas. É preciso conciliar as coisas, mas também não ter medo de repetir algoritmos.

Jorge – Os meus são mais pequenos e também têm dificuldades no cálculo. É preciso treinar...

Ana Miguel – Os mecanismos de cálculo adquirem-se com o uso. Agora também acho que é possível desenvolver o cálculo e resolver problemas. Eu procuro colocar problemas do dia-a-dia deles, a partir das suas experiências. Qualquer coisa serve para formular um problema. (sessão conjunta, Março de 2002)

Esta procura de *ajuda e apoio* para as dificuldades que sente funda-se também na sua concepção de um conhecimento, produzido pela investigação educativa, na forma de regras prontas a aplicar na sala aula. Para ela, eu, enquanto investigador, corporizo um dos alvos dessa procura. A procura de *ajuda e apoio* dirigia-se também à professora mais experiente do grupo e, depois, em menor grau, ao outro membro do projecto que inicialmente é visto como mais preparado para o exercício da profissão – por deter um curso vocacionado exclusivamente para este nível de ensino:

Matilde – Estou bastante preocupada com os alunos. Não estou a conseguir pôr os alunos a resolverem problemas, não sei o que se passa. Demoro muito tempo, fico frustrada e acho que eles também. Um dia destes, propus que fossem eles a inventar o problema. A Beta inventou este [mostra no diário e lê] *A Joana tinha um saco com 15 chocolates e repartiu-os igualmente pelos seus primos. Quantos eram os seus primos?* O Micael disse que eram três, mas não conseguiu explicar. Não deram conta que faltava informação para poderem resolver o problema.

Luís – O problema colocado pela Beta até é interessante. Realmente não se pode dizer definitivamente quantos primos tem a Beta, mas é possível gerar com ele alguma discussão entre os alunos, tentando ver que possibilidades é que existem.

Ana Miguel – Pois, podem ser 3 ou 5.

Luís – E também pode ser 1. Mas há mais possibilidades...

Jorge – 15. Quinze também dá, dá para dar um a cada um.

Ana Miguel – São os divisores.

Matilde – Realmente.

Luís – Pois, o problema tem a sua graça porque é aberto, permite especular um pouco, permite que surjam diversas respostas. Isso leva à discussão, à comunicação de ideias.

Ana Miguel – O conceito de divisores está aqui...

Luís – Apesar da noção de conjunto de divisores de um número não ser um tópico do 1.º ciclo, poderia ser aqui tratado.

Matilde – É isso que me falta, aproveitar as ideias dos alunos para a aula. Lá está, a falta de ter uma Didáctica do 1.º ciclo. (sessão conjunta, Março de 2002)

Assim, em paralelo com a convicção nas virtudes de um conhecimento didáctico com origem na ciência, coexiste a convicção no conhecimento detido pelos professores mais experientes – este surge como essencialmente pragmático, através de fórmulas ou “truques” para resolver ou actuar em certas circunstâncias. Neste caso, a professora mais experiente surge aos olhos de Matilde como fonte de *conhecimento da prática*. Os episódios que Matilde começou a trazer para as sessões do projecto, que envolviam problemas profissionais do âmbito da comunicação matemática, não tinham, no início, um intuito de partilha genuína com o grupo, mas traduziam mais uma busca de respostas ou soluções, ou seja, *ajuda e apoio*.

A maneira como Matilde passa a conceber o conhecimento didáctico e a sua relação com a prática, o exercício de reflexão que se vai acentuando – tanto oralmente como por escrito – a confiança que começa a ganhar em si própria e no seu trabalho, são razões que permitem compreender o advento da segunda forma de colaboração: *a partilha*. Esta tornou-se o denominador comum da sua forma de colaborar ao longo do projecto, ou seja, assumiu-se como modo privilegiado da professora se relacionar e interagir no grupo. Os primeiros textos que serviram de lançamento ao projecto (cf. Capítulo 7) permitiram que começasse a desenvolver uma outra visão do conhecimento didáctico. Nestes documentos, o conhecimento surgia de modo contextualizado, ligado à prática, através de episódios. Estes serviram de modelo para os episódios que Matilde, a partir de certa altura, começou a trazer para o grupo. A procura de soluções para os problemas deixou de ser o motivo exclusivo das suas propostas de reflexão para se assumir como mais um motivo. Com cerca de dois meses de projecto, relata no seu diário um episódio – que depois discute na sessão conjunta seguinte – em que é evidente a sua tentativa de estabelecer outra forma de colaboração profissional:

[Os alunos de Matilde trabalharam a tarefa *Vamos jogar aos dados* – em anexo.]
Em grupo preencheram as grelhas do jogo de dados e terminaram (...) a registar

conclusões, em grupo, do que observaram no quadro (não pedi para observarem as figuras, pois muitos alunos tiveram dificuldade em perceber estas representações). (...) Os grupos apresentaram as suas conclusões e eu fui registando o que me diziam no quadro. A simbologia I (ímpar) e P (par) foram sugeridas por mim. A utilização das cores surgiu da necessidade de agrupar conclusões que os alunos diziam ser iguais. Não consegui explorar a propriedade comutativa. Senti os alunos motivados mas não sei quais os “resultados” deste trabalho. (diário, Março de 2002)

Este episódio foi apresentado por Matilde com um sentimento de posse de si mesma, sendo um sinal de que a *partilha* estava a ganhar força enquanto forma de colaboração:

[Matilde sacou do diário, onde tinha registado a sua experiência, e começou a falar:]

Matilde – Esta semana fiz a actividade dos dados com os alunos. Fizemos a actividade em duas partes. Um dia de manhã apresentei a actividade, fizemos um exemplo, eles pintaram em baixo os quadrados correspondentes. Depois de eles perceberem o que é que se pretendia, deixei-os trabalhar sozinhos a fazerem outros exemplos. Eles demoram um bocado... mas vi-os bastante animados no trabalho que estavam a realizar. Aquilo interessou-os, eles estavam empenhados no que estavam a fazer. Não é costume vê-los assim. (...) Depois trabalhámos todos juntos, uma vez que eu pretendia que eles apresentassem as conclusões de cada grupo uns aos outros. Procurei que todos falassem. Fiquei espantada com as conclusões que foram apresentando. Não estava nada à espera daquela participação deles. Eu fui para o quadro registar as conclusões [pausa] se calhar deveriam ter sido eles [pausa] mas eles são muitos lentos a escrever [pausa].

Ana Miguel – Acho que não fez mal. O importante era discutir as conclusões e isso era o que os alunos devem fazer.

Luís – Embora não haja receitas, nem as formas correctas de actuar em cada caso, parece-me que nesta situação a tua opção pode ter sido boa, porque é como diz a Ana Miguel, o objectivo era colocar os alunos a discutirem. Se os alunos são lentos a fazerem registos, optar por um para fazer os registos no quadro poderia comprometer toda a discussão, por todo o tempo que se perderia... mas volto a sublinhar que cada caso é um caso.

[Matilde esboçou um sorriso e continuou:]

Matilde – Pois, eu fui escrevendo no quadro as conclusões que os grupos me iam dizendo. Diziam eles: “*par com par dá par e par com ímpar dá ímpar*”. Um dos alunos acabou por não dar uma conclusão, mas os resultados que obtiveram. [Matilde mostra o seu diário para onde transcreveu o quadro com as conclusões.] (sessão conjunta, Março de 2002)

Matilde apresentou, com emoção e orgulho, o trabalho que desenvolveu com a proposta da tarefa “Vamos jogar aos dados”. Tal como tem acontecido nas últimas sessões, Matilde fez registos dessa actividade no seu diário – transcreveu diálogos, esquemas e tabelas que os alunos fizeram e colocou a sua posição face à actividade. Tendo em conta alguma falta de confiança que Matilde tem repetidamente manifestado até ao momento, a forma como ela fala da maneira como decorreu a tarefa “Vamos jogar aos dados” é importante. Ao contrário do

que tem acontecido até aqui, Matilde mostrou que quer partilhar com os colegas a sua experiência. (nota de campo, Março de 2002)

O sentimento de partilha começou também a traduzir-se na troca de materiais. Desde a primeira sessão que houve um forte incentivo à colaboração dos professores nessa tarefa, tendo sido estimulados a contribuírem com materiais para partilha e discussão. Todos os professores aderiram a este desafio. Matilde foi a última a corresponder a esta ideia. A sua primeira proposta traduziu-se em dois livros com tarefas para os primeiros quatro anos de escolaridade, que eram semelhantes a outras que já tinham sido discutidas nas sessões anteriores:

Desde o primeiro dia do projecto que se tem incentivado a troca de materiais que de alguma forma possam servir de base à discussão e aprofundamento da temática da comunicação. Foi uma das formas encontradas para que cada elemento do projecto se sinta decisivo no seu desenrolar e, assim, promover um maior equilíbrio de poderes. (...) A contribuição de Matilde com materiais para partilha no projecto parece revelar o despontar de uma nova atitude face ao grupo. (nota de campo, Fevereiro de 2002)

A partilha plasmou-se também nos documentos escritos de reflexão sobre as reuniões do projecto, que começaram, a partir da segunda sessão, a fazer-se rotativamente entre os elementos (cf. Capítulo 7). O primeiro texto de síntese elaborado por Matilde constituiu também uma forma de partilhar com o resto do grupo a sua perspectiva sobre os temas tratados. Apresenta-se a seguir a parte final desse texto em que Matilde se debruça sobre a importância da comunicação matemática:

Permitir à criança tornar-se um indivíduo matematicamente competente, implica dar-lhe a oportunidade de viver experiências de aprendizagem diversificadas, em que sintam vontade de se envolver. O 1.º ciclo possibilita a criação de um maior número dessas experiências, devendo-se valorizar sempre outros tipos de aprendizagens fora da escola. Matemática instrumento de vida, não pode ser trabalhada com uma realidade separada; as experiências de aprendizagem devem partir de situações concretas. Em todas as experiências de aprendizagem matemática propostas no currículo está presente a comunicação. A par da argumentação e discussão oral, da leitura e interpretação de textos encontra-se a escrita, que foi vista por todos como estando a ser um pouco esquecida. Considerámos importante tentar nas nossas práticas a escrita de textos em que os alunos fundamentem as suas decisões, que indiquem as dificuldades sentidas, que escrevam sobre a forma como resolveram determinada situação, ficando em aberto a criação de correio entre as turmas dos professores participantes neste projecto. (síntese de sessão, Março de 2002)

Embora algum tempo depois tenha emergido uma outra forma de colaboração em que Matilde se envolveu, abordada mais à frente, a *partilha* manteve-se presente ao longo do projecto. Esta forma de trabalho corresponde a um modo da professora interagir e colaborar com o grupo, menos comprometido, preservando mais a sua individualidade e independência. No segundo ano do projecto, Matilde foi apresentando episódios de aulas que serviram de base à discussão, sem que neles estivesse implícito um pedido de *ajuda/apoio* ou que implicasse um trabalho com vista a um *empreendimento comum*. Aquilo que prevaleceu nesta colaboração foi, efectivamente, a *partilha* de ideias:

Jorge – As tarefas que realizei agora, estas últimas, que foram gravadas, foram muito bem acolhidas pelos alunos. Estavam mesmo entusiasmados.

Matilde – Eu também fiquei admirada com os meus nas tarefas que coloquei. Não estava à espera que se envolvessem tanto. Eu tenho aqui as cassetes.

(...)

Matilde – Fiz a tarefa do geoplano [Trabalhando com o geoplano] e a dos perímetros [Medindo perímetros]. Os alunos estiveram muito entusiasmados com uma e com outra, o que me deixou muito contente. Nesta actividade dos perímetros, os alunos construíram a figura e a partir dos triângulos construíram imagens. No quadro fui representando as figuras que cada aluno, nos grupos, construiu para poderem comparar as que os alunos iam fazendo com as que já tinham encontrado. Com estas figuras, eles calcularam os perímetros das figuras obtidas, comparando resultados e discutindo o maior e o menor perímetro. (sessão conjunta, Junho de 2003)

Quando ao fim de um ano de projecto – horizonte temporal para que apontava a proposta que foi negociada com os participantes – se fez o balanço e se colocou a hipótese de continuar a trabalhar em colaboração, os professores responderam afirmativamente. Nesta decisão pesou a possibilidade de Matilde poder continuar a partilhar as suas experiências com outros. A sensação de que estava interessada em partilhar as suas reflexões tornou-se evidente desde cedo e manteve-se nesta altura:

Este espaço é óptimo, é muito agradável para podermos discutir com outros, que nos compreendem, os problemas do nosso dia-a-dia. É uma oportunidade para partilharmos experiência, de ouvirmos as opiniões dos outros, outras perspectivas, é enriquecedor. Agora é como diz a professora Ana Miguel, às vezes não conseguimos responder a tudo aquilo que o projecto pede de nós. De qualquer forma, acho que termos um espaço para reflexão é importante. Por mim, acho que é de continuarmos. (sessão conjunta, Novembro de 2002)

O trabalho em *co-propriedade*, em que a professora se envolve, corresponde à terceira forma de colaboração. Este era o principal desafio que cada um tinha colocado a si mesmo, ou seja, o desenvolvimento de um projecto de investigação sobre a prática, a partir da sua

problematização (cf. Capítulo 7). O envolvimento de Matilde nesta forma de colaboração traduziu o alcançar de um patamar mais elevado e mais exigente, depois de ter experimentado outras formas. O trabalho de investigação iniciou-se com a reflexão dos professores sobre as suas práticas comunicativas de Matemática, com o intuito de as problematizar e melhorar. Na primeira fase, o contributo de Matilde para este trabalho colectivo foi reduzido porque a sua insegurança conduzia a centrar-se em si própria e menos nas situações de ensino-aprendizagem. A partir de certa altura (4.^a/5.^a sessão conjunta), começou a notar-se a focagem progressiva da sua atenção na própria situação, mais do que no seu desempenho. Com o surgimento de algumas interrogações sobre as suas práticas, começou a delinear-se um tipo de trabalho em colaboração em que Matilde pôde participar:

Estes alunos têm uma grande dificuldade em explicarem aos outros como resolveram um problema ou o que estão a pensar. Eu acho que às vezes o problema nem está no raciocínio dos miúdos... embora muitas vezes também surgem, mas na falta de vocabulário. Estes têm uma grande falta de vocabulário. Estou a ouvi-los e adivinho o que eles querem dizer e [faz uma pausa e continua um pouco receosa] tenho que ajudá-los com algumas palavras, ou então não saía nada. É preciso ajudar estes miúdos e não sei muito bem como. (1.^a entrevista, Fevereiro de 2002)

Apesar de sentir com bastante acuidade este problema nas suas práticas, existe da sua parte alguma dificuldade em formular questões que pudesse investigar e articular com o restante grupo. O ambiente colaborativo mostrou-se aqui fundamental:

Matilde – Eu, esta semana, tentei pensar nas questões que pudessem ser investigadas e tive algumas dificuldades. Eu sinto que é difícil fazer estas questões [pausa]. A minha grande preocupação são os alunos. Estou preocupada com a aprendizagem deles a Matemática, especialmente os do terceiro e os do quarto anos, mas mais ainda os do quarto. São só dois alunos, mas eu tenho grandes dúvidas quanto à sua passagem. Eles têm grandes dificuldades na Matemática, resolverem problemas, a expressarem-se, a dizerem aos colegas como fizeram, a comunicarem as suas ideias.

Luís – Repara, Matilde, tu identificaste um problema com o qual convives e que queres resolver. Se calhar, é importante tentares perceber melhor essas dificuldades dos alunos e aqui entra o papel da investigação. Nós já temos discutido essa questão e se calhar está na hora de centrarmos a nossa atenção aí, para que de uma forma mais sistemática possamos reflectir sobre a situação, para podermos actuar sobre ela.

Jorge – Eu acho que também vou por aí. Os meus alunos, embora mais novos [1.^o e 2.^o anos], têm também grandes dificuldades na resolução de problemas. Eu acho que essa dificuldade tem a ver com a dificuldade que eles têm em

interpretar os problemas. Este problema que eu lhes coloquei esta semana, mostra que há alguma coisa que não está bem. [lança mão do diário e lê o problema que colocou aos alunos]. (sessão conjunta. Março de 2002)

Como o projecto se situou no estudo das práticas comunicativas, as questões que emergiram centram-se neste âmbito, havendo, no entanto, algumas diferenças em termos de foco. Quando se acordou que seria importante avançar para a identificação de questões, Matilde e Ana Miguel defenderam que seria melhor que todos investigassem o mesmo, porque seria mais fácil de articular entre todos e permitiria aprofundar a colaboração. Para além do mais, dado que este trabalho era novo para todos os professores, estudar as mesmas questões constituiu um factor de segurança, mas também de co-responsabilização. Neste processo de investigação, ou seja, neste trabalho de *co-propriedade*, a diferença de tempo de serviço entre Matilde e os outros professores parece não ter tido grande importância na sua colaboração no projecto:

Matilde – Eu li a síntese da sessão anterior. Eu também concordo que devemos ir todos em conjunto até para podermos comparar resultados e sentimo-nos mais seguros e podemos preparar coisas em comum. Acho que a ideia de estudar a forma como os alunos interpretam os enunciados é boa. Aqui, esta pergunta [lê]: “*Qual a influência dos enunciados no processo de resolução de problemas?*” Acho que está bem e o problema da comunicação oral também está contemplada nesta [lê]: “*Qual o papel da discussão no processo de resolução de problemas?*”. A escrita nesta também está referida. Eu concordo. Já apliquei a tarefa do *Viajante*.

Luís – A questão central tem a ver com o papel dos enunciados escritos das tarefas problemáticas e tentar perceber com que dificuldades se debatem os alunos. Neste processo de interpretação de enunciados de problemas, o papel da discussão poderá ser importante, tanto no grupo como na turma toda. A escrita pode ser um meio de obtermos dados para percebermos as dificuldades dos alunos. (sessão conjunta. Abril de 2002)

Foi a partir daquela altura (com cerca de dois meses e meio de projecto) – quando a investigação se começou a definir melhor, em que as questões se clarificaram um pouco mais e se decidiu o trabalho que ia ser realizado – que a ideia de um trabalho que envolvia activamente todos os professores, com responsabilidades partilhadas, começou a aflorar com mais força. O trabalho que havia sido desenvolvido até aí, de reflexão e partilha de significados, teve um carácter preparatório para o que se veio a seguir. As questões que surgiram na altura (que se apresentam com mais detalhe no Capítulo 7) – que incidem sobre comunicação matemática na sua relação com a resolução de tarefas problemáticas – foram reajustadas nas sessões seguintes. Estas duas vertentes – comunicação e resolução de

problemas – foram, desde início, dificuldades e preocupações que Matilde expressou, começando por procurar respostas prontas, através de um conhecimento exposto por regras. Nessa altura, os problemas, as dificuldades e as incompreensões da professora foram pontos de partida para a construção do trabalho de pesquisa da sua prática e não motivaram, como na fase anterior, a colaboração na forma de *ajuda e apoio*.

Os enunciados escritos das tarefas matemáticas constituíram o objecto da investigação do grupo, tanto ao nível da compreensão das dificuldades sentidas pelos alunos, na interpretação, como depois na resolução e discussão. Para estudar este problema foi seleccionado um conjunto de tarefas escritas que pudessem ser realizadas nos primeiros quatro anos de escolaridade (tendo em conta que os três professores do projecto abarcavam todos esses anos). Este trabalho de selecção contou com a participação de todos, tendo Matilde trazido algumas tarefas, a partir das quais se adaptaram e criaram outras (em anexo).

A professora, durante o último período do primeiro ano lectivo em que decorreu o projecto, no qual se recolheram e analisaram dados, realizou nas suas aulas seis tarefas, cinco de Matemática e uma de Língua Portuguesa – “Um visitante pede ajuda” (em anexo). Esta última com o objectivo de perceber de que forma os seus alunos concebiam a Matemática e a actividade matemática. Dos três professores, Matilde foi a que recolheu dados sobre um menor número de tarefas, devido a problemas familiares que, nessa altura, a afectaram profissionalmente.

À medida que os dados foram sendo recolhidos, Matilde, juntamente com o restante grupo, fez a primeira análise. Começou por relatar a forma como a tarefa tinha sido desenvolvida, as dificuldades que os alunos tinham sentido e as suas próprias dificuldades. Esta análise teve em mira as questões formuladas pelo grupo. Assim, a professora começou por identificar dificuldades dos alunos na compreensão da pergunta do enunciado da tarefa:

Matilde – Os alunos leram o enunciado, foram capazes de fazer o reconto da história; dá a ideia que perceberam, mas foram incapazes de me dizerem qual era a pergunta, o que é que o problema perguntava.

Luís – Mas o que é que terá falhado aí? [pausa] Será um problema [dificuldade] que tem a ver com palavras que eles não sabem o significado ou expressões desconhecidas, um problema semântico, que os impede de perceber cabalmente o problema?

Matilde – Eu acho que eles não perceberam a pergunta, o modo como está feita é difícil para eles.

Luís – Se calhar podemos chegar à conclusão que a dificuldade está precisamente no enunciado, neste caso na pergunta que apresentámos aos alunos.

Matilde – Eu acho que tem a ver com a pergunta porque eles perceberam a situação do passeio e dos autocarros, tanto mais que foram capazes de a recontar. Eu inclino-me mais para o problema da pergunta porque a partir do momento em que um aluno reformula a pergunta logo outros alunos começam também a responder. (...) Depois ainda houve outro problema. Alguns alunos que resolveram e registaram correctamente, depois não conseguiram passar para a oralidade. Alguns deram erros e não foram capazes de os detectar [pausa] e pior, os colegas também não conseguiram dar conta do erro que a colega estava a cometer. (sessão conjunta, Maio de 2002)

O diário foi usado por Matilde para anotar as dificuldades sentidas pelos seus alunos na realização das tarefas, especialmente ao nível da compreensão do enunciado e, depois, na fase de discussão de resultados:

Os alunos leram individualmente o problema [Tarefa *Rapazes e raparigas*, em anexo] e então pedi-lhes para que contassem, cada um deles, a história apresentada; fizeram-no sem dificuldades. No entanto, quanto perguntei qual a questão levantada, só o João Carlos tentou explicar dizendo: “Temos que fazer grupos mas há um menino que fica de fora”. As colegas nem concordaram nem discordaram. Pedi para que lessem o problema e a Beta diz: “Temos que fazer equipas mas essas tem que ter pelo menos um rapaz”. Perguntei: “Cada grupo tem que ter só um rapaz?”. Os outros disseram que não, que podia ter mais rapazes, não podia era não ter rapazes. (...) Após a fase de resolução os dois grupos apresentaram as soluções a que chegaram e depararam-se com várias maneiras diferentes de chegar ao mesmo resultado. Esta fase da discussão foi muito importante para que se apercebessem da conclusão a que acabaram de chegar (...) os alunos embora percebam o enunciado, nem sempre identificam a questão, não sabem o que lhes é pedido quando a questão colocada não é “concreta”. (diário, Maio de 2002)

A análise dos dados foi avançando, começando-se a identificar vertentes dos enunciados das tarefas que poderiam influenciar o desempenho dos alunos na resolução de problemas:

Matilde – Comparando os enunciados das tarefas que usei nota-se que os alunos reagem de maneira diferente. Por exemplo, um enunciado mais estruturado, com diversas questões que preparam o caminho para outra mais complicada, é mais acessível para os alunos: Por exemplo, a tarefa do *Calendário* era mais estruturada e facilitou a resolução dos alunos. Nas primeiras questões quase que não tive qualquer intervenção.

Ana Miguel – É o caso da tarefa das *Faces, arestas e vértices*, que se não houvesse alguma estruturação, tenho dúvidas que os alunos conseguissem fazer.

Matilde – Pois, na tarefa do *Passeio* aconteceu isso; a partir do momento em que começam a surgir algumas perguntas que estruturam a resolução, as coisas tornam-se mais fáceis.

Luís – Esse aspecto é importante, que podemos usar para analisar as diversas tarefas. A estruturação do enunciado parece influenciar a forma como os alunos resolvem os problemas. A tarefa *Camisolas e Calções*, que tu fizeste [Jorge], se calhar evidencia outro aspecto: o contexto da tarefa.

Jorge – Isso é verdade, bastou aparecer a fotografia do *Mantorras* para agitar os miúdos. Embora tivessem mostrado algumas dificuldades, porque não era um tipo de tarefa habitual para eles – “não tinha contas”, como eles diziam – ficaram muito motivados para a resolução. Com outra tarefa [pausa] teriam desistido.

(...)

Ana Miguel – Um problema também dos enunciados é também a compreensão do que lá está, eles muitas vezes não percebem e isso é Língua Portuguesa...

Jorge – Isso aconteceu também na tarefa *Camisolas e Calções*. Os alunos não sabiam o que era *investigar*.

Matilde – Na tarefa do *Passeio*, além de não ser estruturado, também acho que houve esse problema. Eles não perceberam a pergunta. (sessão conjunta, Junho de 2002)

A análise dos dados relativa à influência do enunciado no processo de resolução do problema permitiu evidenciar alguns aspectos que serviriam para formar categorias de análise: a estrutura semântica; o contexto; a estruturação.

Para além deste trabalho realizado nas sessões conjuntas, Matilde, bem como cada um dos outros professores, foi desafiada a analisar os dados individualmente, usando os contributos do grupo. O primeiro texto que resultou desta análise serviu para a edificação conjunta de outros dois co-empresendimentos do projecto: o grupo de discussão no ProfMat e a elaboração conjunta do artigo, tornados públicos em ambos os casos. A professora empenhou-se activamente nesta tarefa, sendo, dos três, a única que usou o correio electrónico para trocar textos comigo, facilitando a comunicação de opiniões.

A participação no encontro de professores, pela exposição pública que implicou, foi talvez dos trabalhos que mais contribuiu para que Matilde sentisse, em maior extensão, que aquilo que estava a realizar era compartilhado – o sentido de empreendimento comum desenvolveu-se. A sessão do ProfMat, organizada em três partes, incluiu momentos em que os quatro professores tiveram uma intervenção em separado e, depois, um momento em comum. O sentido de grupo foi reforçado depois desta intervenção, dado que, pela primeira vez, a equipa surgiu em público, enquanto tal. A preparação para esta sessão teve grande envolvimento de todo o grupo e, em particular, de Matilde:

Matilde – Senti algum entusiasmo a fazer a sessão e no fim a sensação foi reconfortante. Acho que foi por estarmos a falar sobre as nossas

experiências, não estarmos a apresentar coisas que nos fossem estranhas, nem teorias complicadas.

Ana Miguel – Acho que estivemos bem como grupo [sorri] acho [pausa] nós não estivemos a inventar nada, era algo nosso, que nós tínhamos vivido e era partilhar as nossas reflexões com outros. Acho que para os professores que assistiram, o facto de ser apresentado por professores que experimentaram estas tarefas, que nós investigámos, tem mais valor.

Matilde – É aquele problema que algumas propostas têm de estar desligadas da prática. Neste caso, o que foi apresentado foi experimentado por alguém que também é professor como eles. (sessão conjunta, Outubro de 2002)

Uma outra tarefa que implicou um trabalho em *co-propriedade*, já no final do primeiro ano do projecto, foi a publicação de um artigo. Este foi um processo interactivo e interdependente, em que todos se envolveram activamente, tendo decorrido ao longo de cerca de três meses, relatando parte da investigação realizada. O texto teve como embrião aquele que foi produzido para o grupo de discussão no encontro de professores. A contribuição de Matilde foi generosa. Partiu-se de uma proposta inicial que, depois de trocada entre os membros, foi discutida:

Matilde – Recebeu o meu texto por *email*?

Luís – Não, só o tenho em papel. Era bom que o mandasses outra vez.

Matilde – É estranho, mandei pelo endereço que já tinha.

(...)

Luís – De qualquer modo, acho que o poderias trabalhar um pouco mais e apresentar evidência para algumas conclusões que tiras. Eu depois de ter os vossos três textos, queria reuni-los e dar-lhe alguma unidade para depois os discutirmos. (sessão conjunta, Outubro de 2002)

Mais tarde, apresentou uma nova proposta, uma versão mais completa, com a apresentação de evidência mais rica para apoiar as afirmações que proferia. Este texto foi depois articulado com os outros, após o que foi novamente distribuído:

Luís – Eu já tenho uma proposta de texto com base naqueles que vocês me enviaram. Agora, eu acho que está muito grande e assim dificilmente o conseguiremos publicar.

Matilde – O meu não está muito grande...

Luís – Não, o teu agora parece-me bem. Já tem mais dados, mais evidência para suportar as conclusões que apresentas e que nós discutimos para o grupo de discussão. Agora, tu focas a tua análise numa tarefa; o texto da Ana Miguel tem duas – a do *Calendário* e a da *Faces, arestas e vértices*; o Jorge analisa três das tarefas que realizou.

Ana Miguel – Tiram-se algumas...

Luís – No caso da Ana Miguel, qual era a que se tirava?

Ana Miguel – Elas são do mesmo tipo em relação ao enunciado, são estruturadas, mas acho que a do *Euler* é mais interessante, não sei?

Luís – Parece-me bem. Se colocarmos uma tarefa, se cada um colocar uma tarefa, ficará um artigo com 14 ou 15 páginas.

Ana Miguel – Por mim está bem.

Matilde – No texto que fiz já não há muito a mexer.

Luís – Então ficamos assim, eu vou cortar algumas tarefas e envio-vos o texto depois. Matilde, para ti posso enviá-lo por *e-mail*. (sessão conjunta, Novembro de 2002)

Algun tempo depois voltou-se ao texto do artigo para proceder aos últimos ajustes e posterior envio para publicação. Matilde esteve bastante activa na explicitação e clarificação das ideias que não estavam suficientemente claras:

Ana Miguel – Eu tenho algumas alterações a fazer, coisas pequenas. Acho que o artigo ficou muito bem. Aqui na página 4 quando se fala da metáfora [pausa].

Matilde – Em que sítio, onde?

Ana Miguel – Quase ao cimo da página, no [pausa] no primeiro parágrafo. A metáfora do investigador diz assim “*a metáfora, apresentada por Bodgan e Bicklen (1992), do investigador como alguém que tem uma sala imensa com brinquedos e que é preciso arrumar criando categorias...*” Ou eu não percebi bem ou então faltam aqui vírgulas [pausa] eu coloquei assim “*a metáfora dada, apresentada por Bodgan e Bicklen (1992) pelo investigador como alguém...*”

[silêncio]

Matilde – Eu não percebi assim, fala-se numa metáfora do investigador e a comparação é com alguém que tem uma sala imensa com brinquedos e que é preciso arrumar criando categorias. Parece-me que a ideia se percebe. Não mudava nada.

Jorge – Essa parte não me levantou dificuldades.

Ana Miguel – Não tinha percebido assim. Não sei como tinha lido isto.

Luís – A ideia aí, no texto introdutório que eu fiz, de entre as várias metáforas que podem ser apresentadas para o investigador, esta parece-me ser sugestiva. Vocês lembram-se? Nós falámos dela quando iniciámos a análise de dados e se procuraram definir categorias.

Ana Miguel – Sim, estou a lembrar-me. Na altura falou-se num ginásio cheio de brinquedos. Em relação ao resto do texto, acho que está. Há só algumas gralhas que eu assinalei a lápis.

Luís – Se a Ana Miguel não se importar, fico com este texto.

[Os outros dois membros apresentam também algumas correcções.]

Matilde – Não houve grande alteração em relação à nossa proposta.

Luís – Não houve. Como vos disse, aquilo que fiz foi coligir os textos, dar-lhe alguma unidade em termos gráficos e o texto introdutório. (sessão conjunta, Janeiro de 2003)

O envolvimento de Matilde na preparação do artigo decorreu já no seu segundo ano lectivo no projecto, embora os dados se reportassem ao ano lectivo anterior. A professora assumiu que naquele momento preferia estar a debruçar-se sobre os problemas do momento e não sobre os do ano anterior. A natureza da investigação realizada por professores, ligada às suas práticas, parece sugerir que haja uma maior aproximação temporal entre o processo de investigação e as práticas estudadas. Este facto parece, pois, prender-se com a ideia de ligar construção e utilização de conhecimento didáctico, no contacto dos professores com a prática.

Ao contrário de outros projectos colaborativos, este não tinha, à partida, um nome definido. Pretendeu-se que ele resultasse do trabalho que se fosse realizando, traduzindo, dessa forma, o sentir dos elementos do grupo. Matilde teve neste processo de atribuição do nome uma participação importante. Numa altura em que ainda persistia a sua visão do projecto como uma fonte de *ajuda e apoio*, sugeriu o nome que veio a ser adoptado: “*A comunicação matemática no 1.º ciclo: a prática dos professores*”. Este acontecimento, aparentemente pouco relevante, foi, contudo, importante para a construção do seu sentido de co-responsabilização.

O trabalho de colaboração contribuiu para o fortalecimento do sentimento de grupo e também de afiliação profissional. Em relação ao primeiro aspecto, na medida em que se realizou trabalho que é propriedade comum; em relação ao segundo, na medida em que a participação no encontro de professores fez despontar o sentimento de pertença ao grupo dos professores de Matemática:

A participação no Seminário de Investigação e no Encontro Nacional de Professores de Matemática, durante uma semana completa, parece ter sido marcante para os professores. A diversidade de sessões dos dois encontros (comunicações, conferências, painéis, grupos de discussão, sessões práticas, comunicações em cartaz, exposições, ...), o ambiente de discussão e o forte envolvimento dos participantes tocaram intensamente Jorge, Ana Miguel e Matilde. O contacto com outros professores, de outros níveis de ensino, as conversas mantidas, fê-los sentir também professores de Matemática. (nota de campo, Outubro de 2002)

A professora pronuncia-se sobre o ambiente do encontro de professores, contrastando-o com a sua experiência profissional no contacto com outros colegas do 1.º ciclo:

Matilde – Não há separação entre níveis de ensino. É uma partilha franca de opiniões.

Jorge – Acho que há uma preocupação com o ensino de Matemática, em discutir temas comuns aos diversos participantes.

Luís – Estes encontros, mais o ProfMat, têm características especiais relativamente à participação dos professores. Uma grande parte dos professores, uma percentagem bastante elevada, não sei quanto [pausa] por exemplo, no Seminário que nestas coisas é um indicador por defeito, quase 40% dos participantes dinamizou qualquer coisa. Se calhar no ProfMat essa percentagem ainda é mais elevada. É um bocado de exagero, mas a lógica é “agora eu apresento uma coisa para ti” e depois “tu apresentas uma para mim”. Não existe muito a lógica do espectador que vem para ver.

Ana Miguel – Deu para ver isso, nós encontramos as pessoas a assistir e a fazer. Mesmo no nosso grupo de discussão, eu já tinha estado com aquele professor, não sei como se chama, que participou mais na nossa.

Matilde – É bom estar no meio desta gente. Uma pessoa sente-se bem. (sessão conjunta, Outubro de 2002)

O trabalho em *co-propriedade* implicou por parte de Matilde co-responsabilização, divisão de tarefas, definição de metas comuns, apoio às iniciativas dos outros. Para além de tudo o mais, nas diversas formas de colaboração experimentadas, esteve também subjacente algum *apoio emocional* – que, no seu caso, foi importante para a evolução observada.

Em resumo, a forma de colaboração a que a professora aderiu começou por se traduzir na busca de *ajuda e apoio* para passar à *partilha*, forma que depois se manteve. No decorrer do projecto, o trabalho em *co-propriedade* surge durante a realização da investigação, na apresentação do grupo de discussão e na elaboração do artigo. Esta última forma implicou da sua parte maior intensidade de trabalho, mas também maior responsabilidade e comprometimento com o grupo. Para atingir esta forma de colaboração foi fundamental ter passado pelas anteriores, pois estas criaram as condições necessárias à sustentação da *co-propriedade*.

Natureza do trabalho

O trabalho colaborativo em que Matilde se empenhou foi, quanto à sua natureza, estruturado por alguns elementos fundamentais. Esta colaboração assentou na construção de uma *relação de confiança* forte, uma vez que os elementos do grupo não se conheciam anteriormente. A construção da relação de confiança foi acontecendo lentamente, o que fez com que nas primeiras sessões o contributo de Matilde fosse bastante parco e hesitante.

As várias formas de colaboração que foi vivenciando acompanham o crescimento da sua confiança nos restantes elementos do grupo, evoluindo de alguma apreensão inicial – normal quando as pessoas não se conhecem bem – até à quase cumplicidade. A arquitectura desta relação de confiança decorre, de entre outras, da ideia de *negociação*, tanto ao nível dos

significados (no âmbito da comunicação matemática) como das regras de funcionamento do grupo. Como viveu a professora esta negociação? A *negociação* foi um aspecto em que Matilde foi intervindo com maior intensidade, assumindo uma postura mais activa na tomada de decisões, principalmente durante a fase de planeamento e desenvolvimento da investigação. Assim, é de salientar a negociação: (i) do formato de funcionamento do projecto; (ii) da investigação realizada a partir da problematização das suas práticas profissionais; (iii) do nome do projecto; e (iv) das formas de divulgação do trabalho realizado (cf. Capítulo 7).

Quanto à *negociação de significados*, esta passou por uma maior intervenção de Matilde na discussão e na reflexão. Esta intervenção aconteceu a partir da altura em que começou a questionar-se sobre o estatuto do conhecimento didáctico e do seu próprio papel na respectiva construção. A negociação de significados ganhou também da própria temática do projecto – a comunicação matemática – e da orientação epistemológica que lhe esteve subjacente – a perspectiva interacionista. Matilde passou a conceber a comunicação não como um veículo de transmissão mas como um modo de partilha de significados, rumo à construção do conhecimento didáctico, de que poderiam participar professores jovens (como era o seu caso) e outros mais experientes.

Um outro elemento da relação colaborativa é a *divisão de poderes e de incumbências*. Como já foi evidenciado, Matilde participou dessa descentralização de poderes, embora não se possa falar de uma situação de paridade entre todos os membros. Quanto a Matilde, a paridade aconteceu em relação aos outros colegas, situação que não se verificava no início do projecto. A divisão de responsabilidades traduziu-se em diversas situações, nomeadamente: (i) produção de documentos de reflexão escrita de sessões do projecto; (ii) apresentação de materiais para discussão conjunta; (iii) apresentação de sugestões referentes a aspectos relacionados com a orgânica e funcionamento do projecto; (iv) recolha e análise de dados; (v) dinamização do grupo de discussão; e (vi) elaboração do artigo.

A diversidade de trajectos profissionais foi um aspecto enriquecedor do projecto colaborativo. No entanto, no início, Matilde sentiu como desfavorável fazer parte de um grupo de pessoas que via como sendo detentoras de um conhecimento didáctico superior ao seu. Superado o impacto inicial, a diversidade foi importante para si, uma vez que a fez reflectir sobre o seu próprio percurso e sobre o seu trabalho e também compreender o valor do trabalho colaborativo:

No início, eu achava que a Ana Miguel, como já tinha muitos anos de serviço, e o Jorge, é do 1.º ciclo, estavam em melhores condições do que eu. (...) O meu contributo para o projecto [pausa] acho que trouxe para o projecto as minhas dificuldades, os meus problemas, aquilo que me acontecia nas aulas e isso serviu para que pudéssemos reflectir em conjunto, pensar sobre o que está a acontecer nas nossas aulas. Penso que, às vezes, aquelas situações para as quais eu não encontrava solução [pausa] às vezes, com o meu pessimismo, eu achava que era muito difícil encontrá-la ou simplesmente ela não existia – com a partilha, com o trabalho que nós fazíamos, havia uma superação dessas [pausa] situações, esses problemas [pausa] acho que aí também contribuí para essa discussão e para a procura de soluções que provavelmente sozinha teria mais dificuldades. (2.ª entrevista, Julho de 2002)

No projecto, sinto que a possibilidade de partilharmos os nossos problemas, de pensarmos sobre eles, de investigarmos as nossas aulas, de ouvirmos a opinião dos outros, de apresentarmos a nossa, foi muito importante. (3.ª entrevista, dezembro de 2002)

À medida que o projecto foi evoluindo, Matilde foi percebendo que o trabalho implicava uma relação *simbiótica*, estabelecendo uma diferenciação entre o processo de desenvolvimento em que participava e os outros que tinha vivido anteriormente, reflectindo sobre o papel do dinamizador, os temas tratados, a forma de o fazer e o tempo em que decorria:

O que nós estamos a fazer neste projecto não tem nada a ver com aquilo que já fiz antes, em outras acções de formação, mesmo as creditadas. Aquilo que se sente nessas acções de formação é que a maioria só lá está pelos créditos e o formador, pelo menos aqueles com quem trabalhei, [pausa] o formador que lá está também tem consciência disso. Nessas acções, raramente se obtêm conhecimentos sobre o que quer que seja. Depois, também não há esta reflexão que nós temos no projecto. Eu percebo que em acções com duas sessões por semana durante poucas semanas seja difícil reflectir muito sobre o que fizeram [pausa] pegar nos casos das aulas, coisas que são nossas e colocá-las perante colegas, muitos colegas, que não conhecemos de lado nenhum. É muito complicado quando não existe algum tipo de relação entre as pessoas e isso demora tempo. Aqui não, nós temos tempo para colocarmos os nossos problemas, reflectirmos sobre eles e ir para casa a pensar neles. Se calhar, as outras também poderiam ser assim, mas os temas que são tratados e a forma como são tratados não nos levam nunca a reflectir. (2.ª entrevista, Julho de 2002)

Esta sua tomada de consciência começa ainda a verificar-se antes de se iniciar o trabalho de investigação propriamente dito, ainda na 1.ª fase, em que o partilhar era a forma de colaboração privilegiada.

Uma outra característica do trabalho colaborativo em que se envolveu foi, precisamente, o *questionamento das suas próprias ideias*. Em consequência, a visão que tinha da

comunicação matemática no 1.º ciclo, foi sofrendo alterações ao longo do tempo – de instrumento do professor ao serviço da transmissão do conhecimento, a comunicação evoluiu para processo de ensino-aprendizagem. O trabalho colaborativo desempenhou um papel importante neste questionamento das ideias, nomeadamente: (i) pelos textos colocados à discussão, que permitiram a reflexão; (ii) pela valorização das opiniões de cada um; (iii) pela possibilidade de conjugar análises de textos com a problematização das suas próprias práticas; e (iv) pela possibilidade de investigar a prática.

Em resumo, a natureza do trabalho colaborativo vivido por Matilde caracterizou-se pelo aprofundamento da relação de confiança, que terá tido reflexos da postura negociadora que foi adoptada, tanto em termos do modo de funcionamento do projecto como da construção do conhecimento didáctico. A co-responsabilização assentou, fundamentalmente, na divisão de tarefas e poderes. Esta atitude favoreceu o caminho para uma relação forte e de benefícios mútuos para todos os membros da equipa.

Relações entre os participantes

As relações que Matilde estabeleceu inicialmente com o resto do grupo foram *não espontâneas* no sentido em que não partiu dela a iniciativa de lançar o projecto. Mesmo durante o curso deste, nos momentos em que interagiu com os colegas, a iniciativa não partiu dela de forma espontânea, com excepção de algumas sessões que precederam a preparação do grupo de discussão no encontro de professores. Nessa altura, de modo a sentir-se mais segura no novo papel que iria desempenhar, solicitou a marcação de outras datas para a realização de reuniões plenárias e tratou, também, de providenciar encontros com os outros dois professores (cf. Capítulo 7).

Apesar de grande parte dos momentos colaborativos não terem ocorrido por iniciativa própria, Matilde, tal como os outros elementos, participou no processo de negociação de datas, tanto das reuniões como dos trabalhos realizados. A participação nos diversos momentos de trabalho ocorreu, pois, de forma *voluntária* e não de forma compulsiva. A relação colaborativa, que resultou de um convite endereçado à professora, desenvolveu-se por vontade da própria durante o ano previsto para o projecto, após o qual se prolongou por sua vontade expressa, na altura, de forma espontânea.

Ao longo do projecto, a natureza da relação colaborativa de Matilde com os outros membros do grupo foi variando. No início, prevaleceu uma relação de *dependência* face aos

outros, especialmente em relação à colega mais experiente e a mim próprio. Esta relação de *dependência* está associada à sua procura de ajuda no projecto e à pouca confiança em si própria. Assim, procurou nos outros respostas para os seus problemas, evidenciando alguma falta de autonomia:

Matilde continua a procurar nos elementos do projecto respostas para as suas dificuldades, especialmente na Ana Miguel e em mim próprio. Na Ana Miguel devido à sua larga experiência e em mim, por me ver como um especialista nesta área. Tenho procurado mostrar que estou a aprender tanto como eles sobre a comunicação. No 1.º ciclo, se há especialistas, são eles. (nota de campo, Fevereiro de 2002)

O decorrer do projecto, especialmente com o trabalho de investigação sobre as suas práticas, veio revelar uma Matilde empenhada numa forma de colaboração de natureza *interdependente*, implicando partilha de opiniões, de poderes e de capacidades:

O trabalho de investigação veio pôr todos os elementos do grupo em pé de igualdade, porque nenhum deles tinha antes experiência de investigação. A única que teve algum contacto com a investigação, embora não muito bem sucedida, foi Matilde, durante a sua formação inicial. A professora tem participado em todas as fases da investigação, desempenhando, em conjugação com o restante grupo, o seu papel. (nota de campo, Setembro de 2002)

Apesar do trabalho colaborativo em que se envolveu, fortemente ancorado nas suas práticas, Matilde manteve um apreciável controlo e liberdade sobre o que fazer nas suas aulas. A este nível, manifesta maior *independência pedagógica* relativamente às decisões a tomar em cada momento, facto que resulta de um conhecimento didáctico ligado à acção de maior amplitude e de uma capacidade de reflexão mais desenvolvida (cf. secção *Autonomia no contexto escolar*):

O trabalho realizado [no projecto] também excedeu as minhas expectativas. Aquilo que me parece é que quando deixar este projecto vou continuar a reflectir e a experimentar (...) eu antes tinha estado sozinha, em que há falta de contacto entre colegas. A percepção que eu tinha antes era que na Matemática, estas ideias [relativas à comunicação matemática] eram todas impossíveis e que não conseguia fazer nada. (sessão conjunta, Junho de 2002)

Parecia impossível na prática. Acho que mesmo a partilha de ideias e de problemas no projecto, a reflexão que fizemos e a partilha foi fundamental para podermos tirar aquele bicho de sete cabeças que era a resolução de problemas na Matemática e pôr os alunos a comunicarem em Matemática, quando estavam a trabalhar a Matemática. Aquelas competências que vinham nos programas,

pareciam algo inacessível e impossíveis de pôr em prática e agora já não vejo assim. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

A seguir, apresenta-se, em esquema, a evolução da colaboração profissional de Matilde ao longo do projecto, relativamente a duas das dimensões: *forma* e *relação*:

forma	Ajuda/apoio	Partilha	Co-propriedade	Partilha
relação	Dependência	Interdependência/independência pedagógica		

Quadro 14 – Desenvolvimento da colaboração profissional de Matilde

A professora passa, ao longo do projecto, por uma diversidade de formas de colaboração. Primeiro a ajuda e apoio, depois a partilha (que retoma na 3.^a fase do projecto) e, aquando da investigação conjunta, a co-propriedade. A primeira forma de colaboração está associada à dependência face aos colegas do grupo. Com o decorrer do projecto, esta relação evolui para a independência (principalmente nas suas práticas pedagógicas) e para a interdependência (na execução de tarefas comuns).

Síntese

Em resumo, a professora começa por experimentar a forma de colaboração *ajuda e apoio*, caracterizada por *dependência* em relação aos outros, procurando aí soluções para os seus problemas e para a sua insegurança profissional. Com o avançar do projecto, a postura de Matilde em relação ao grupo começa a mudar, surgindo a *partilha*. Esta forma de colaboração, que assenta num tipo de relação em que existe uma interacção mais intensa com os outros é, pois, o embrião da *interdependência*. A *partilha* é uma forma de colaboração que permanece, sendo no decorrer da investigação – realizada na segunda fase do projecto – suplantada pela *co-propriedade*. Esta forma assenta na co-responsabilização da professora na realização de um empreendimento comum e traduz-se num nível particularmente elevado de interdependência. Na prática pedagógica, à medida que o tempo vai decorrendo, a professora experiencia um tipo de trabalho que prima por crescente *independência*, uma vez que existe maior determinação em relação às suas opções de ensino na sala de aula, que assenta numa fundamentação epistemológica mais profunda.

A autonomia profissional

Autonomia no contexto escolar

O contexto escolar em que Matilde desenvolve o seu trabalho é particularmente difícil, principalmente para uma professora em início de carreira, como é o seu caso no 1.º ciclo. O seu percurso profissional fez-se em escolas bastante antigas (com poucos alunos e distribuídos por diversos anos de escolaridade) de pequenas aldeias periféricas e mesmo isoladas. Este isolamento em que tem trabalhado é físico – facto que se traduz num apreciável afastamento em relação à sua residência familiar, o que redundava em viagens longas, que chegam a atingir os 100km diários – mas também pessoal. Nas escolas por onde tem passado, tem sido normalmente a única professora e, muitas vezes, a escola mais próxima dista largos quilómetros. As duas últimas escolas – no período do projecto – conservam ainda os materiais didácticos que serviram aos pais e avós dos alunos que agora utilizam estes edifícios. A única marca da actualidade é o computador, com ligação à *Internet*, que nem sempre está operacional. Estas são escolas de um piso único, com duas salas, embora só uma activada – sinal dos tempos, em que o número de nascimentos nas aldeias do interior diminuiu devido a vários factores, nomeadamente a atracção que os grandes centros urbanos e o estrangeiro têm exercido sobre os mais jovens.

É neste contexto escolar, pautado por um certo isolamento profissional, que a professora trabalha quando entra para o projecto. Logo desde os primeiros contactos com vista à constituição do grupo do projecto, e depois na primeira visita à sua escola, a professora foi evidenciando *falta de confiança em si própria e nos resultados do seu trabalho*:

Acho que sou uma pessoa que fico muito agarrada às coisas más que vão acontecendo, acho que isso já faz parte de mim mesma, como pessoa; em tudo [pausa] eu agarro-me mais àquilo que acontece de mal [pausa] e isso, no trabalho, é péssimo porque parece que nunca fiz nada, vai parecer sempre que nunca desenvolvi trabalho. (...) Tenho uma visão do meu trabalho algo depreciativa, pessimista e pouco confiante do meu desempenho profissional. (1.ª entrevista, Fevereiro de 2002)

A meio do percurso e olhando retrospectivamente, alude novamente a essa falta de confiança inicial. No entanto, essa perspectiva está enquadrada num processo de mudança do qual a professora toma consciência:

Apesar de me esforçar e tentar dar o meu melhor, a sensação que eu tinha era de que o meu trabalho não deixava marcas nos alunos. Agora, com o projecto, neste tempo que já levamos, a minha perspectiva é outra, tenho muito mais confiança, estou mais segura. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Este sentimento, que a professora associa a uma certa tendência de ver de modo negativo as coisas que faz ou em que se envolve, é gerador de insegurança profissional. Esta insegurança é percebida por Matilde como um problema simultaneamente pessoal e profissional, uma vez que sente alguma dificuldade em separar estes dois âmbitos. A transferência dos problemas profissionais para o âmbito pessoal cria-lhe uma situação de incomodidade. Mais uma vez, o seu discurso deixa transparecer o processo de desenvolvimento em curso, com sinais de mudança em alguns aspectos:

Eu antes transportava para o domínio pessoal os problemas escolares, e isso não me fazia bem. Na escola surgem casos muito complicados, como este ano, casos sociais gravíssimos que tenho de aprender a manter no campo profissional, para a salvaguarda da minha saúde mental. Eu antes não conseguia fazer isso, vivia tudo muito intensamente e a minha vida pessoal era o prolongamento dos problemas da escola. Não pode ser. (sessão conjunta, Novembro de 2002)

Esta falta de confiança em si mesma parece ter diversas origens, que vai deixando transparecer e que afectam o exercício da sua *competência e autonomia profissionais*. Por um lado, tem a percepção de que os conhecimentos adquiridos na sua formação inicial a prepararam melhor para o ensino da Matemática no 2.º do que para o 1.º ciclo: “O curso preparou-nos mais para leccionarmos no 2.º ciclo e para o 1.º estamos menos preparados. No caso da Matemática, isso é bastante evidente porque nunca tivemos uma Didáctica da Matemática que nos preparasse especificamente para o 1.º ciclo” (1.^a entrevista, Fevereiro de 2002). Algum tempo depois, retoma esta ideia: “Eu sinto que me falta aprender muito em relação à forma de ensinar no 1.º ciclo. Durante o curso, a Didáctica da Matemática foi direccionada para o 2.º ciclo e o 1.º ciclo, onde acabei por ficar, foi muito reduzida” (sessão conjunta, Março de 2002). Por outro lado, a professora parece revelar uma diminuta valorização do conhecimento que ela própria vai produzindo como resultado da reflexão sobre as suas experiências profissionais ao longo do tempo que já leva de serviço, provavelmente por não ter possibilidade de as partilhar com outros, nem de ouvir opiniões sobre o que está a fazer:

Trabalhar sozinha numa escola é difícil, a pessoa evolui pouco e se apanha com casos difíceis, ainda se sente pior. Eu estava muito às escuras e as situações que

temos discutido, tanto nos textos que temos trabalhado como nos casos, permitiram-me olhar para o que faço na escola de outra forma. Eu estava necessitada de trabalhar os meus conhecimentos didácticos, precisava de alargar os meus conhecimentos. (sessão conjunta, Março de 2002)

É importante notar que este desejo de ampliar os seus conhecimentos do âmbito da Didáctica da Matemática no 1.º ciclo, foi uma das razões, talvez a maior, para aceitar o desafio de participar num projecto, com colegas que não conhecia, e que de início parecia ter contornos pouco definidos por não corresponder a nenhuma experiência que tivesse realizado antes:

A entrada neste projecto agrada-me bastante, porque é uma oportunidade para aprender com outros colegas, numa área de que gosto, é uma oportunidade de alargar os meus conhecimentos da Didáctica da Matemática do 1.º ciclo [pausa] já tinha até pensado nisso, mas a avaliação que está sempre associada a essa formação e o tipo de formação que só parece ter em vista os créditos, não me tinham ainda deixado avançar. Uma pessoa sozinha desanima. (sessão conjunta, Janeiro de 2002)

Quando aceitei participar no projecto de investigação, os meus motivos foram a curiosidade em relação a este género de trabalho e a necessidade de tentar ultrapassar as dificuldades com que deparo na sala de aula, nomeadamente, dúvidas relacionadas com a “credibilidade pedagógica” [aspas da professora] do meu trabalho e a procura de soluções práticas para ajudar os alunos. Apesar da minha formação científica ser a de professora do 2.º ciclo – variante de Matemática/Ciências da Natureza, estando por isso implícito o estágio nos dois ciclos do ensino básico, bem como a aprendizagem das Didácticas da Matemática, a partir do momento em que decidi leccionar no 1.º ciclo surgiram dificuldades relacionadas com a forma como iria conseguir fazer-me entender pelos alunos, perceber as suas dúvidas e, em conjunto, ultrapassar as suas e as minhas limitações com sucesso. (reflexão escrita, Março de 2002)

Para além de sentir que o seu repertório de conhecimento didáctico era algo estreito, também a reduzida possibilidade de interagir com outros profissionais a limita – por, repetidamente, estar em escolas de professor único e algo afastadas da sua residência familiar. Este constrangimento à sua actividade docente impede-a de reflectir com outros colegas de escolas próximas sobre as experiências do dia-a-dia profissional.

O desenvolvimento da confiança em si mesma e nas possibilidades do seu trabalho é, sem dúvida, um dos aspectos que mais terá contribuído para o incremento da *autonomia pedagógica* de Matilde. A isto mesmo se refere em diversas ocasiões, afirmando ter-se tornado uma pessoa mais positiva, mais confiante e mais senhora de si mesma:

Estou muito mais segura, já nada me parece tão impossível como antes. Acredito muito mais em mim própria e nas minhas capacidades para poder actuar na escola. (...) Acho, no entanto, que o projecto me tem vindo a dar mais confiança em mim mesma, a acreditar mais no que faço, no que posso fazer pelos alunos. (...) À medida que o tempo foi passando, senti-me cada vez mais segura para me poder expor [pausa] e também [pausa] pronto, lá está, fui ganhando cada vez mais confiança com as pessoas [pausa longa] acho que é mesmo isso, é um processo, algo que vai aumentando. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

Este sentido de segurança levou-a a uma maior *determinação do que faz nas aulas*: “Agora penso que acredito mais em mim, nas minhas capacidades, o que me faz ser mais interveniente” (3.^a entrevista, Dezembro de 2002), por oposição a um certo *conformismo* e *determinação externa* que antes imperava na forma como via as suas práticas. Para além de anteriormente sentir que grande parte do seu trabalho era determinado externamente por “aqueles senhores que estão no Ministério da Educação”, muitas dessas determinações eram antevistas como tendo pouco sentido, desconexas e difíceis de pôr em prática:

Os programas são muitos extensos e, com as provas aferidas e com os alunos que vão para o 2.º ciclo, existe muita pressão. Depois há coisas nos programas que são impraticáveis. São ideias bonitas, mas pensadas por pessoas que não têm contacto com o terreno. (1.^a entrevista, Fevereiro de 2002)

Esta maior *determinação* daquilo que poderia realizar nas suas aulas resultou, em grande medida, do contexto do projecto colaborativo, que proporcionou um *ambiente que facilitou a reflexão* sobre as suas práticas e a *experimentação* de novas propostas didácticas para a sala de aula:

[O projecto] ajudou-me a avaliar melhor o meu desempenho e [pausa], neste caso, tem sido positivo porque me deu mais forças para continuar na carreira e deu-me pistas para eu conseguir ser mais autónoma no meu trabalho, a procurar informação, fazer pesquisas bibliográficas que me permitam tirar as minhas dúvidas. (...) Penso que por termos possibilidade de reflectirmos sobre os nossos problemas, de termos podido experimentar actividades que eram diferentes das que nós estávamos habituadas a realizar, ajudou-me a ter um maior domínio das situações. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

O *sentido de controlo* e, portanto, de maior determinação do que acontecia nas aulas resultou da possibilidade de experimentar novas propostas, não através da tentativa e erro, mas apoiada no processo investigativo, planeado e aplicado em conjunto com outros colegas. Este processo iniciou-se com a reflexão sistemática das suas próprias práticas. Tal reflexão foi inspirada em documentos que foram sendo discutidos no projecto (cf. Capítulo 7). A pouco e

pouco, Matilde foi trazendo para as sessões conjuntas relatos de episódios de aula, com anotações, à semelhança do documento *Normas Profissionais*, usando para isso o seu diário:

Sugeri que escrevessem um problema em que tivessem que usar a divisão. Problema da Beta: *A Joana tinha um saco com 15 chocolates e repartiu-os igualmente pelos seus primos. Quantos eram os seus primos?*

O Micael diz que são três primos mas não explica. O Carlos também diz que são três mas não dá qualquer explicação. Propôs a discussão. A aluna que formulou o problema explicou a sua resolução. Ela foi ao quadro e desenhou três cestas dizendo que são três primos porque

15 IIII IIII IIII

Perguntei: “Estão de acordo?” Micael perguntou: “Mas ela pôs as 3 cestas e de onde vem o 5?” Gerou-se a discussão. Tentei levá-los a descobrirem que para haver uma só solução faltava uma informação ao problema mas não sei se todos ficaram a perceber. (diário, Fevereiro de 2002)

Com o avançar do projecto, Matilde foi progredindo no controlo das suas práticas – o que lhe foi conferindo uma sensação de domínio sobre os acontecimentos. Neste progresso profissional, o trabalho de investigação e a reflexão sobre a prática, num ambiente colaborativo, desempenharam um papel importante. A professora adoptou uma atitude experimental na sua prática pedagógica (cf. secção *A reflexão na actividade profissional do professor*), que se inscreve, inclusivamente, numa mudança de perspectiva face ao papel da própria investigação na resolução dos problemas educativos:

Há aqui nos textos um conjunto de propostas que apetece experimentar. Por exemplo, como eu tenho as quatro classes essa é uma dificuldade com que eu me deparo. Se calhar, é possível partir de uma situação comum, igual para todos, que tenha a ver como o ambiente rural a que eles pertencem e trabalharmos todos a mesma situação, só que aspectos diferentes, que se adaptem a cada um dos anos e aos temas a trabalhar. (sessão conjunta, Fevereiro de 2002)

Eu agora vejo a importância de sermos investigadores dentro da nossa própria sala. A ideia que nós temos, que eu tinha, do investigador, é a ideia de um inspector, sempre a inspeccionar, sempre num tom crítico. A ideia que eu agora tenho do professor investigador é completamente diferente. É de alguém que está atento a tudo e que pega tanto no bom como no mau para poder avançar e progredir na sua profissão [pausa] e acho que é fundamental, em tudo, estar atento a tudo, partir das dificuldades e dos problemas, pensar sobre eles, para avançar. É esta atitude positiva que nos torna mais confiantes como profissionais. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

O sentimento que a professora expressa de que as suas práticas, embora condicionadas por muitos factores, dependem sobretudo da forma como organiza as situações de aprendizagem, faz com que sobrevenha uma aproximação entre aquilo que deseja para os seus

alunos em termos de aprendizagem e a avaliação que faz dela, ou seja, existe uma *produção dos efeitos desejados nos alunos*. Matilde expressava, no início do projecto, com bastante amargura e algum desânimo, uma sensação de que o seu trabalho tinha um impacto limitado nos alunos. Ao longo do projecto, vai mudando de perspectiva. Cerca de sete meses depois de se ter iniciado a investigação colaborativa, a professora expressa uma visão do seu trabalho e dos efeitos que irão produzir nos seus alunos bastante diferente:

Em relação aos alunos [faz uma pausa longa] agora [dá uma entoação mais forte à palavra] cheguei mais à conclusão de que deixei uma marca minha neles [pausa] agora sinto que eles gostaram de estar a trabalhar na escola, o ano em que estiveram a trabalhar comigo e tenho pena de não levar os alunos do 1.º até ao 4.º ano para sentir mesmo. (...) A ideia que eu tinha era que não deixava qualquer marca nos alunos, que o meu trabalho não era importante para aqueles meninos. Quanto comecei a trabalhar, esse era um desejo que eu tinha, sentir que um bocadinho daquela pessoa era influência minha [pausa] é aquele sonho que os jovens têm de poderem dar um contributo para a melhoria do mundo [pausa] e eu andava muito triste, porque eu achava que isso não acontecia. (2.ª entrevista, Julho de 2002)

A *aproximação do desejo formulado ao resultado alcançado*, sinal de maior autonomia profissional, resultou, no caso de Matilde, de diversos factores. Por um lado, melhor capacidade para analisar a situação em que está envolvida, ponderando os meios que tem à disposição para construir as situações instrutivas, o que faz com que defina metas mais realistas. Em vez de considerar os fins de modo absoluto – como tendia a acontecer antes do projecto – Matilde avalia os resultados por si alcançados de forma mais contextualizada e relativizada:

Eu antes achava que o meu trabalho era menos importante para os alunos, porque não produzia efeitos nos alunos, não deixava marcas. Agora sinto que domino mais o processo e embora não consiga concretizar todas as minhas ideias, ou os meus anseios [pausa] acho que ninguém consegue [pausa] mas consigo estar mais satisfeita comigo, porque penso que estou a fazer o melhor possível com estes alunos – apesar de todos os problemas que tenho tido com eles. (3.ª entrevista, Dezembro de 2002)

Por outro lado, o conhecimento didáctico que vai construindo, relativo, nomeadamente, ao currículo e às situações instrutivas (cf. secção *Conhecimento didáctico*, deste caso) liga-se de forma mais estreita com a prática, o que se traduz numa *fundamentação epistemológica do seu agir* mais consistente. O papel desempenhado pelo projecto foi, a este nível, bastante importante:

Matilde – Eu antes estava muito desfasada, a minha prática estava muito afastada da teoria que aprendi durante o meu curso. Nós aprendemos que era necessário implementar a resolução de problemas, que era preciso desenvolver certas competências nos alunos que são agora [pausa] que são as competências que nós temos agora que desenvolver nos alunos [pausa longa] agora mudou, já implemento mais a resolução de problemas e a partir da resolução de problemas tento desenvolver mais essas capacidades e actividades viradas para isso, principalmente a comunicação dos alunos, a comunicação matemática dos alunos, pô-los a discutir, a apresentar aos colegas as suas ideias, a justificarem a forma como resolveram os problemas [pausa].

Luís – Tu dizes que tinhas a visão da actividade matemática, incluindo a resolução de problemas e envolvendo um certo tipo de comunicação. No entanto, falas de um desfasamento das tuas práticas. A que é que se deve isso?

[De uma forma muito rápida e determinada, responde:]

Matilde – Parecia impossível na prática. Acho que mesmo a partilha de ideias e de problemas no projecto, a reflexão que fizemos e a partilha foi fundamental para podermos tirar aquele bicho de sete cabeças que era a resolução de problemas na Matemática e pôr os alunos a comunicarem em Matemática, quando estavam a trabalhar a Matemática. Aquelas competências que vinham nos programas pareciam algo inacessível e impossíveis de pôr em prática e agora já não vejo assim. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

A fundamentação dessas práticas passa, pois, por um alargamento do seu repertório de conhecimento didáctico, o que lhe permite ter mais soluções para enfrentar as dificuldades e problemas da prática. Matilde revela igualmente uma evolução da sua concepção de conhecimento didáctico, evidenciando inicialmente uma visão prescritiva. Este conhecimento surge-lhe como uma construção de outros – essencialmente de investigadores de universidades e centros de investigação –, depois aplicado pelos professores à prática. Quando Matilde acedeu a participar no projecto, nos primeiros contactos para constituir o grupo, e também nas primeiras sessões conjuntas, esta visão do conhecimento para a prática esteve bastante presente:

Ana Miguel – Esta ideia é importante, aqui do texto, é importante, é mesmo isto. Ensinar é realmente uma coisa muito complexa e não há receitas.

Luís – A Didáctica fornece-nos um conjunto de orientações que funcionam como uma espécie de repertório a que o professor, em cada momento da aula, em função dos acontecimentos da aula, vai lançando mão.

Matilde – É engraçado que nós estamos à espera de respostas para os nossos problemas, para os resolver... (sessão conjunta, Março de 2002)

O texto das Normas Profissionais (NCTM, 1994), discutido nesta sessão, parece ter funcionado como um sinal sonoro para Matilde, quando a certa altura se

argumenta que o ensino é uma prática complexa e não redutível a receitas. Parece que esta ideia vem pôr em causa a sua concepção do conhecimento didáctico. (nota de campo, Março de 2002)

À medida que o trabalho avança, a professora dá então sinais de começar a considerar outra concepção epistemológica. O conhecimento didáctico da Matemática afigura-se de modo mais ligado à acção e em que pode intervir na sua construção, mediante aquilo que reflecte e investiga na prática:

A abordagem que fizemos à resolução de problemas foi um aspecto importante, porque eu já tinha falado na resolução de problemas na formação inicial, mas isso não passava de teoria, porque nunca tive a oportunidade de experimentar com os alunos. O projecto trouxe-me isso, por exemplo, quando apresentámos em conjunto aquelas tarefas e pudemos reflectir sobre elas, sobre o que tinha acontecido nas aulas e podemos partilhar esses nossos conhecimentos, isso foi importante. (3.^a entrevista, Dezembro de 2002)

O desenvolvimento da *reflexão crítica sobre as práticas pedagógicas* é, igualmente, um elemento fundamental da sua autonomia pedagógica, traduzida num maior sentido de posse de si mesma e de maior controlo das suas práticas. O desenvolvimento da sua capacidade de reflexão (cf. secção *Reflexão na actividade profissional do professor*, deste caso), que se manifesta no *raciocínio pedagógico* de Matilde no contexto escolar, permitiu-lhe fazer face, com mais confiança em si mesma, aos problemas do seu dia-a-dia. A reflexão, de que a investigação constituiu um instrumento privilegiado, contribuiu para o incremento do seu sentido de competência profissional e para a melhoria do seu desempenho na aula:

Acho que a reflexão é um aspecto muito importante e que nós desenvolvemos no trabalho já realizado. Antes, nós estávamos atentos só a certas situações [pausa] no caso da Matemática, ver se ele [o aluno] sabe fazer as contas ou se está atento dentro da sala e com o projecto mudámos, estamos atentos a outros aspectos e assim sempre reflectimos sobre aspectos diferentes e [faz um pausa e retoma a fala com um tom mais forte] e também reflectimos de maneira diferente, que é muito mais enriquecedora para nós. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

O trabalho de investigação colaborativa representou para Matilde o assumir-se como uma profissional autónoma no seu contexto escolar, sendo capaz de pensar e agir nas suas aulas, apoiada no conhecimento didáctico (que passou a conceber de modo menos prescritivo e para o qual acredita poder contribuir).

Autonomia no contexto do projecto

Enquanto que o contexto escolar de Matilde se caracteriza por um certo isolamento profissional, com reduzidas possibilidades de interacção com outros colegas, o contexto do projecto de investigação teve a colaboração como um elemento central. Como se desenvolveu a sua autonomia profissional no seio do grupo? Que manifestações existem desta sua autonomia?

A falta de confiança em si própria, a que se aludiu a propósito da forma como agia no contexto escolar, esteve também muito marcada no contexto do projecto. Nas primeiras sessões, Matilde era aquela que menos se manifestava, mantendo uma atitude mais expectante:

A professora tem-se mantido mais reservada do que os outros elementos do projecto. Tal postura parece inscrever-se na forma como se relaciona com os outros elementos do projecto e com aquilo que poderá dar ao grupo, que para já – como disse na primeira entrevista – é ainda reduzido. (nota de campo, Fevereiro de 2002)

Na primeira visita à escola, já com algumas sessões do projecto, confidenciou que não se sentia muito bem enquadrada com o resto grupo, porque achava que tinha pouco a dar aos outros. Matilde pensava que o seu trabalho não deveria merecer referência especial no grupo, comparativamente com o dos outros dois professores, pois tendo estes realizado cursos específicos para o 1.º ciclo (Bacharelato em ensino, 1.º ciclo, no caso do Jorge, e Magistério Primário, seguido de Complemento de Formação, no caso da Ana Miguel) e tendo também maior experiência profissional, estariam em melhores condições para participarem no projecto:

A Ana Miguel e o Jorge estão muito melhor preparados porque fizeram cursos específicos [pausa] e então a Ana Miguel [pausa] com toda a experiência que tem... além do mais, tanto um como outro têm bastante mais experiência no 1.º ciclo. Às vezes sinto-me assim [pausa] sinto que a minha participação no projecto é [pausa] menos importante. Agora, no fim-de-semana, estive para escrever isso no meu diário. (1.ª entrevista, Fevereiro de 2002)

Mais tarde, ao olhar para trás, reflectindo sobre a sua participação no projecto, toma consciência deste seu ponto de partida, mas também do percurso que fez quanto ao acreditar mais em si mesma e na sua competência profissional:

No início, eu achava que a Ana Miguel, como já tinha muitos anos de serviço, e o Jorge, que é do 1.º ciclo, estavam em melhores condições do que eu para participarem no projecto. Andei ali uns tempos, no início, em que foi um bocado difícil. Parece que não tinha nada que dar ao grupo. Só tinha problemas complicados. Com o andar do projecto, parece que afinal também tenho o meu lugar. (2.ª entrevista, Julho de 2002)

Um ano depois de ter iniciado a sua participação no projecto, a professora reflecte novamente sobre a forma como, no início, viu o seu papel no grupo e como viu os outros dois colegas, principalmente Ana Miguel, aquela que possuía maior experiência profissional. Matilde refere mesmo que os episódios relatados por Ana Miguel, no início, lhe pareciam impraticáveis, tal a distância a que se sentia da sua colega:

Eu lembro-me que no início [do projecto], quando a Ana Miguel trazia aquelas situações, com actividades que tinha realizado com os alunos, aquilo parecia-me uma coisa do outro mundo, eram situações que pareciam não ter nada a ver com o que eu fazia. Com o passar do tempo, comecei a perceber que também podia colocar os meus problemas, os meus casos, podia ouvir as interpretações dos outros e também que a minha opinião, apesar de ter pouca experiência, também podia ser importante. Depois quando partimos para a investigação dos enunciados dos problemas, dei conta que os meus alunos também eram capazes de resolver algumas daquelas tarefas [pausa] às vezes os alunos acabam por nos surpreender, às vezes temos uma expectativa deles que, por vezes, é superada e os alunos até realizam tarefas que exigem competências mais avançadas. (3.ª entrevista, Dezembro de 2002)

O crescimento da *confiança em si própria* emerge de um aspecto da sua formação inicial que considerava pouco favorável em relação aos restantes colegas: a componente de Matemática do seu curso. De todos os elementos do grupo, Matilde era aquela que durante mais tempo tinha estudado Matemática (teve a disciplina durante todo o ensino básico e secundário e ao longo da sua licenciatura) e mais temas e áreas tinha trabalhado (por exemplo, Análise, Estatística, Probabilidades, Álgebra Linear, Geometria). Estes seus conhecimentos de Matemática vieram a mostrar-se importantes na sua tomada de consciência de que o seu contributo para o projecto não era tão desprezível como no início considerava:

Ana Miguel apresentou um problema que lhe surgiu na aula: *A mãe da Carolina fez um bolo. A Mariana quer metade e a Carolina quer a terça parte. Em quantas partes deve a mãe partir o bolo para satisfazer as duas meninas?* Ana Miguel referiu que teve dificuldade em explicar aos alunos o porquê das seis partes. Matilde lançou mão de uma folha de papel e, de forma simples, avançou com uma sugestão. Enquanto Ana Miguel tinha pensado em divisões no mesmo sentido e

sobrepostas, Matilde optou por divisões na vertical e na horizontal. (nota de campo, Março de 2002)

A propósito da formação de sequências, trabalharam-se algumas que tinham surgido em diversos documentos: 121, 123, 127, 133, ... e números naturais ao espelho. Matilde conseguiu perceber rapidamente o processo de construção das sequências, algo que a deixou bastante feliz e lhe deu maior protagonismo nesta sessão do projecto. (nota de campo, Março de 2002)

Luís – Vejam lá esta sequência: 121, 123, 127, 133, ... Qual será o próximo número?

[Todo o grupo fica em silêncio. A seguir, Matilde toma a palavra:]

Matilde – Do primeiro para o segundo é mais dois, do segundo para o terceiro mais 4, depois mais seis e depois vem 141.

Ana Miguel – Explique lá isso outra vez, Matilde.

Matilde – Para passar de um número para o outro junta-se primeiro dois ao anterior, depois 4, depois 6 e por aí.

Jorge – São os números pares.

Ana Miguel – Pois é, mas olhem que não é muito fácil. (sessão conjunta, Março de 2002)

O conhecimento matemático de Matilde mostrou-se importante noutras ocasiões contribuindo para uma maior interacção e integração no grupo. A professora, que de início se via num plano inferior em relação aos colegas mais experientes, estava agora a usar o seu conhecimento da Matemática para se sentir mais útil ao grupo e, por essa via, tornar-se mais confiante nas suas potencialidades profissionais.

O sentimento que se foi desenvolvendo na professora, de que tinha o seu lugar no projecto e de que a sua opinião contava, levou-a a atrever-se a trazer para o grupo, através de registos no seu diário, episódios de aula – quando antes os considerava de menor importância em comparação com os dos seus colegas. O trabalho de investigação que se foi desenvolvendo veio contribuir, de forma decisiva, para que Matilde se visse, em termos profissionais, ao mesmo nível dos restantes colegas, e, assim, se tornasse cada vez mais confiante em si mesma. Este trabalho parece tê-la levado a tornar-se mais capaz de abordar os problemas da sua prática e de ter perante eles uma postura diferente da tentativa e erro que antes prevalecia. Os processos do trabalho de investigação concederam-lhe uma forma de se tornar mais autónoma e mais auto-regulada na sua prática.

Ao contrário de outras formas de desenvolvimento e formação que incorporam professores experientes e outros em início de carreira, em que existe uma certa tendência para haver uma transferência de conhecimento dos primeiros para os segundos – e, assim, contribuir para cavar um fosso maior entre estes professores em pontos extremos da carreira –

a investigação realizada constituiu um meio para colocar a par professores com experiências diversificadas. Este papel da investigação na produção do conhecimento didáctico foi claro no caso de Matilde (cf. Capítulo 7). O conhecimento que foi construindo não teve unicamente a sua génese na investigação educacional nem só nos professores mais experientes. Neste caso, o ambiente colaborativo, ao contrário de condicionar negativamente o exercício da autonomia da professora, constituiu uma plataforma para o seu progresso.

A *relação da professora com os outros* dois professores do 1.º ciclo e comigo mesmo, que criou as condições iniciais ao lançamento do projecto, inscreveu-se também num processo evolutivo que, embora lento, foi seguro. Como já foi assinalado, a professora partiu de uma posição de *dependência* relativamente ao que os outros pensavam, porque receava expor-se e expressar o seu pensamento, para uma outra posição de *interdependência* (cf. secção *Colaboração profissional*). A preparação da sessão no encontro de professores e a elaboração do próprio artigo, revelam essa alteração da postura de Matilde. Com o aproximar do grupo de discussão, no encontro de professores, os membros do projecto resolveram, de forma autónoma, realizar algumas sessões adicionais de preparação em que só eles estiveram presentes. Matilde foi determinante nessas realizações:

Matilde disse-me que os três têm tido encontros para prepararem o grupo de discussão no ProfMat. Parece-me ser um sinal positivo em termos de autonomia, mas também da coesão enquanto grupo. Apesar do receio da dinamização da sessão no encontro, andam bastante animados com a participação no ProfMat. (nota de campo, Setembro de 2002)

Este episódio é importante para se entender a forma como os professores, nomeadamente Matilde, se foram relacionando comigo. Na preparação do projecto e depois na proposta apresentada aos professores, existiu sempre uma grande preocupação em fomentar a autonomia e a interdependência, dado existir uma certa tendência para a dependência dos professores das escolas em relação aos professores do ensino superior. Uma das formas de favorecer a autonomia de cada um, numa relação interdependente, foi promover a distribuição de tarefas e poderes. Gradualmente, Matilde foi assumindo algumas dessas incumbências, responsabilizando-se por efectuar reflexões escritas das sessões, trazer materiais para partilha e discussão conjunta, apresentar relatos de episódios das suas aulas, recolher dados (através de gravações e registos dos alunos) e analisá-los. Apesar desta evolução, a relação da professora comigo nunca atingiu a paridade, como veio a acontecer com os outros colegas do grupo. Embora tenha havido algumas tentativas, nunca se conseguiu que os professores, em geral, e Matilde, em particular, conduzissem sessões do projecto ou

tivessem a iniciativa de as proporem – com excepção daquelas em que se preparou a participação no encontro do professores.

O *exercício da capacidade crítico-reflexiva* foi um aspecto central no trabalho realizado no projecto, a que a professora foi aderindo progressivamente. O facto de as primeiras propostas de reflexão no projecto corresponderem a artigos que incluíam episódios de aulas do 1.º ciclo, fez com que Matilde desse mais facilmente o seu contributo, na medida em que não estava a debruçar-se sobre as suas práticas. O trabalho feito nestas sessões, sobre uma prática que não era a sua, permitiu-lhe aderir ao trabalho de reflexão de forma mais descomprometida. Este processo reflexivo constituiu um motor da sua autonomia profissional. A reflexão foi acompanhada pelo desenvolvimento de uma atitude de tolerância intelectual que significou mais disponibilidade para considerar as opiniões dos outros, conforme se foi manifestando em diversas ocasiões, nomeadamente, durante o grupo de discussão. Nesta sessão, Matilde foi capaz de discutir opiniões diferentes das suas a propósito de um problema que tinha colocado aos alunos e da interpretação que fizera das respostas por eles apresentadas:

Matilde iniciou a sua apresentação no grupo de discussão com a distribuição de uma das tarefas que realizou nas aulas: *Escola, autocarros e um passeio* [em anexo]. A propósito desta foi questionada por um dos professores presentes sobre a clareza do enunciado. O professor argumentava no sentido de que o enunciado poderia ter sido mais simplificado. Matilde contra-argumentou referindo que não se pretendeu colocar um enunciado directo, mas, pelo contrário, um enunciado que gerasse discussão entre os alunos e que os levasse a pensar e a comunicar as suas ideias. Ainda durante a sua apresentação, a propósito de alguns cálculos efectuados pelos alunos, os presentes apresentaram uma interpretação diferente da sua. Referiu que embora se pudesse dar essa interpretação, o conhecimento que tinha da situação a levava a pensar que os cálculos tinham sido feitos sem que os alunos tivessem uma explicação forte para os mesmos. (nota de campo, Outubro de 2002)

A *exposição aos outros* foi também um aspecto indiciador de uma elevação da sua autonomia profissional. Falar de si mesma aos outros, enquanto professora, implica que a pessoa tenha uma imagem favorável do seu trabalho, o que não era, no início, o caso de Matilde. A exposição aos outros foi acontecendo gradualmente, à medida que a relação de confiança se foi cimentando e começou a acreditar mais no seu trabalho. Passar da exposição a um grupo de três professores, com os quais a professora foi estabelecendo relações de trabalho que a facilitaram, para um grupo de 40 professores completamente estranhos – o que

aconteceu cerca de nove meses depois de o projecto se ter iniciado – foi um passo de gigante para Matilde:

- LEITURA ORAL E ANÁLISE INDIVIDUAL DO ENUNCIADO

- RECONTO DO ENUNCIADO

Todos os alunos contam a sua história sem esquecer ou alterar os dados.

- IDENTIFICAÇÃO DA QUESTÃO DO PROBLEMA

Os alunos não identificaram a questão colocada.

Porquê?

Dificuldades de interpretação?

Questão pouco clara, não orienta os alunos, não dá indicações?

Mas basta algum diálogo...

“Qual é a melhor forma de não trazer prejuízo à escola?”

“Não deixar lugares vazios.”

“Alugarem autocarros, mas não fiquem lugares vazios.”

- RESOLUÇÃO DO PROBLEMA

Alunos que não resolvem.

Alunos que operam os dados sem qualquer razão aparente.

Alunos que iniciam cálculos e que são capazes de os justificar.

– *Coloquei questões (que davam “pistas” para um possível caminho de resolução)*

– *Solicitei aos alunos que explicassem o que iam fazendo oralmente e por escrito*

- DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Alunos que terminaram a resolução, explicaram aos colegas como o fizeram e leram os seus registos.

Solicitei que copiassem o enunciado e respondessem às questões do quadro.

Os alunos que não tinham resolvido o problema nesta fase já foram capazes de o fazer. (grupo de discussão, Outubro de 2002)

Quando se colocou a hipótese de o grupo vir a fazer uma intervenção no encontro de professores, houve consentimento mútuo. No entanto, com o aproximar do evento, começou a haver algum temor, principalmente de Matilde. Nessa altura, a três semanas da realização do encontro, surgiu-lhe novamente uma certa dúvida em colocar as suas ideias ao *escrutínio dos outros*: “Estou um pouco apreensiva com a nossa sessão do ProfMat. (...) Mete um bocadinho de medo falar para aqueles professores todos” (sessão conjunta, Setembro de 2002). Apresentar aos outros os resultados da reflexão sobre as suas experiências de sala de aula, começou a fazer sentido para Matilde, porque aquilo que iria apresentar fora vivido por si e

fazia parte do seu conhecimento didáctico da Matemática: “Quando apresentámos em conjunto aquelas tarefas e pudemos reflectir sobre elas, sobre o que tinha acontecido nas aulas e podemos partilhar esses nossos conhecimentos, isso foi importante” (3.^a entrevista, Outubro de 2002). Um pouco antes do grupo de discussão, teve oportunidade de assistir a diversas sessões, nomeadamente no seminário de investigação em Educação Matemática, facto que a levou a reflectir:

Matilde – Eu assisti a algumas sessões, no ProfMat e no Seminário, e fala-se de muitas teorias, de muitos autores. O que eu tenho para apresentar é diferente.

Luís – As características do seminário também são um pouco diferentes das do ProfMat, embora haja uma diversidade de tipos de sessões. Mas naquela sessão do seminário em que estivemos todos [Tarefas investigativas no 1.^o ciclo, Helena Amaral], o trabalho realizado pela autora, o que vos pareceu?

Ana Miguel – Eu achei que estava muito na linha do que nós estamos a fazer. Nós até comentámos isso.

Luís – Reparem que até a preocupação com os enunciados escritos dos alunos esteve presente.

Jorge – Eu por acaso gostei dessa sessão e não houve muita teoria. A discussão foi sobre casos da prática.

Luís – Reparem que há diversos tipos de investigação. Nós estamos a realizar investigação sobre as nossas próprias práticas. Isso não quer dizer que não se tenha em conta o conhecimento produzido pela investigação de cunho mais teórico ou aquela que tem origem nas universidades. Reparem que nós já analisámos alguns textos que têm essa origem.

Matilde – Acho que é aquele receio da apresentação, com o aproximar da hora. (sessão conjunta, Setembro de 2002)

A *partilha* das suas opiniões com outros professores, muitos deles de outros níveis de ensino, contribuiu para que Matilde desenvolvesse um sentimento de pertença a um grupo de professores com o qual antes não concebia qualquer afinidade – os professores de Matemática. A reflexão sobre uma conversa entre os membros do projecto e professores de outros níveis de ensino, depois do grupo de discussão, permitiu perceber esse sentimento:

Ana Miguel – Gostei tanto daquela conversa no fim do nosso grupo de discussão [sorri].

Matilde – Eu senti o mesmo. Depois de uma sessão que gostei muito de fazer e que acho que correu bem [pausa] soube bem aquele momento de discussão.

Luís – Eram professores do secundário e do superior.

Matilde – Não se nota diferenças entre níveis de ensino. Nota-se é o questionamento e a discussão de ideias para melhorar o ensino da Matemática. Uma pessoa sente-se bem! (sessão conjunta, Outubro de 2002)

Esta partilha de ideias contribuiu, de forma decisiva, para o incremento da sua autonomia profissional, na medida em que se sentiu mais confiante nas suas capacidades para enfrentar novos desafios profissionais:

Matilde – Acho que com a apresentação no ProfMat me senti mais realizada profissionalmente e senti um ânimo maior para este ano lectivo que está ainda no início. Isto é como ficar de peito feito para enfrentar o futuro, para pôr em prática muito do trabalho que realizámos, muitas das ideias e conhecimentos que ao longo deste ano fomos ganhando.

Ana Miguel – Basta olhar para a fotografia [tirada à equipa no final da sessão do grupo de discussão], toda sorridente, mostra o ar feliz. Eu também estava. (sessão conjunta, Outubro de 2002)

A investigação realizada pelo grupo constituiu um instrumento importante para a elevação da autonomia de todos os elementos do projecto, mas com especial destaque para Matilde, porque era aquela que se encontrava num nível inferior. Quando se colocou, logo na primeira sessão, a hipótese de os professores realizarem investigação no âmbito da comunicação matemática, a partir da problematização das suas práticas, logo Matilde questionou, com algum receio, se essa investigação era aquela que se limitava ao uso de testes estatísticos. Depois de se discutir o tipo de investigação que se iria fazer, com base num documento de trabalho, e feita a opção metodológica por uma abordagem interpretativa e qualitativa, a professora explicou de onde lhe vinham os seus receios:

Na primeira sessão, Matilde relatou a sua experiência com a investigação, durante a formação inicial. Referiu que estudou técnicas estatísticas, sem nunca ter investigado nada. A sua grande preocupação foi assegurar-se que o trabalho em que vai participar não decorrerá nos mesmos moldes. (nota de campo, Janeiro de 2002)

Matilde – O contacto com a investigação foi na cadeira de Investigação Educacional. Nós demos muita Estatística, aprenderam-se diversos métodos mas não se passou daí. De pouco serviu para nós, porque não a usámos para investigar. Foi por isso, que quando se falou de investigar tive algum receio que fosse algo do mesmo.

Luís – Em termos epistemológicos, a perspectiva que vamos adoptar é mais compreensiva e interpretativa das nossas próprias práticas. O objectivo é tentarmos perceber o que acontece nas nossas aulas, partir das situações que são para nós problemáticas.

Matilde – Isso é que é importante para quem está a trabalhar. (sessão conjunta, Janeiro de 2002)

O trabalho de investigação parece ter levado Matilde a tornar-se mais capaz de abordar os problemas da sua prática. Os processos de trabalho da investigação concederam-lhe uma forma de se tornar mais autónoma e mais auto-regulada na sua prática.

Em suma, Matilde evidencia um incremento da sua autonomia profissional, tanto no contexto escolar, ao nível da sua prática pedagógica, como no contexto do projecto. O caminho rumo a uma maior autonomia manifesta-se em maior confiança em si própria, maior segurança nos resultados do seu trabalho, aumento da determinação do que faz, maior aproximação dos desejos formulados aos resultados alcançados, aprofundamento da reflexão e alargamento do seu conhecimento didáctico.

Fases da carreira e autonomia

Embora Matilde esteja no ensino há um número apreciável de anos, tendo em conta que os primeiros foram no 2.º ciclo e no ensino recorrente, o tempo efectivo de leccionação no 1.º ciclo era de dois anos completos à entrada no projecto. Tal como a maioria dos professores ao iniciar a sua carreira na docência no 1.º ciclo, Matilde viveu neste período uma experiência de trabalho caracterizada pela passagem por escolas de pequenas aldeias do interior de Portugal, sendo a única professora para todos os anos de escolaridade. Os contactos profissionais com outros colegas eram muito reduzidos, limitando-se a reuniões mensais dos conselhos escolares. A professora sublinha que estes não são espaços de discussão sobre as questões pedagógicas, centrando-se demasiadamente nos problemas burocráticos:

Só temos a ganhar quando contactamos com outras pessoas que estão verdadeiramente interessadas no ensino e que pretendem partilhar as suas experiências. Infelizmente, este ano, o meu conselho escolar não é nada disso, não se discutem estas coisas que acontecem nas aulas, os problemas que nos surgem, nem sequer onde estamos no programa. Discutimos questões muito mais gerais. (3.ª entrevista, Dezembro de 2002)

Fruto deste contexto, Matilde é constrangida a um certo individualismo no seu trabalho profissional. Este *individualismo constrangido* não é uma opção sua, mas impõe-se-lhe, quase como uma inevitabilidade face a todos os condicionalismos apontados:

No projecto, sinto que a possibilidade de partilharmos os nossos problemas, de pensarmos sobre eles, de investigarmos as nossas aulas, de ouvirmos a opinião dos outros, de apresentarmos a nossa, foi muito importante. Quando nós estamos isoladas numa escola, onde não temos ninguém com quem partilhar nada e os

conselhos escolares também não ajudam nada, é um movimento escola/casa, casa/escola, onde se vão acumulando problemas, tensões e um grande stress. Quando nós temos um grupo que sabemos que nos ouve, em que as nossas dificuldades são vistas como normais [pausa] penso que para aqui chegar tem que haver confiança. (3.^a entrevista, Dezembro de 2002)

Este individualismo que a professora é forçada a viver surge numa altura em que mais precisava de interagir como outros profissionais – *a entrada na carreira*. Esta fase, tendo em conta as características do seu curso de formação inicial, mais direccionado para o 2.º ciclo, tornou-se para a professora de grande complexidade. Embora não deixasse de ter em consideração os alunos, existia à entrada no projecto uma clara *preocupação consigo mesma* e com a *sua capacidade de ensinar*. O centrar da atenção em si mesma, dada a visão pouco favorável que expressava em relação ao seu trabalho, fez com que alguns aspectos relacionados com a instrução e com a aprendizagem dos alunos passassem para segundo plano:

Matilde embora também tenha descrito casos em que leva os alunos a formularem problemas e a comunicarem mais uns com os outros, centra a sua análise no seu próprio desempenho – sente alguma frustração por não conseguir que os alunos tenham mais sucesso. Além desta frustração consigo própria, continua patente a sua insegurança. Continua a centrar muito a sua análise no seu desempenho e menos na situação. (nota de campo, Março de 2002)

Esta ênfase em si mesma e no seu modo de ensinar, que no início revela bastante instabilidade e algum mal estar na profissão, percebe-se num extracto do seu diário:

Estou a milhares de anos-luz da realidade dos textos [discutidos nas sessões conjuntas do projecto]. Porquê? Formação, falta de predisposição, realidade escolar? Não enterrar a cabeça, tentar sempre, mas os pais e colegas pressionam; há prazos e planos a cumprir. As minhas práticas continuam desajustadas de tudo o que li até agora, sempre que tento introduzir uma experiência nova fico frustrada. (diário, Março de 2002)

À medida que o projecto foi decorrendo, embora havendo grande preocupação com o seu desempenho, verifica-se uma atenção crescente concedida aos alunos e às suas aprendizagens. O destaque dado, no projecto, à comunicação matemática no 1.º ciclo tem reflexos no seu novo foco de atenção, assegurando que estava “muito mais atenta” ao que os alunos diziam, para perceber como pensavam:

Acho que o trabalho que já realizámos é como se nos ajudasse a abrir os olhos, é olhar de outra maneira para aquilo que fazemos, é estarmos mais atentos ao que se

passa; aprendemos a observarmo-nos, a ter em conta coisas que antes passavam despercebidas. (sessão conjunta, Junho de 2002)

Com o nosso trabalho vejo-me a observar-me a mim própria e a observar mais as atitudes dos alunos perante [pausa] o meu trabalho e mais atenta ao que eles dizem, aos comentários que fazem. Acho que antes a preocupação estava mais em como fazer com que eles percebessem, logo como explicar. Agora estou mais interessada em ouvir os alunos, que eles comuniquem as suas ideias, para poder ajudá-los. (2.^a entrevista, Julho de 2002)

A investigação realizada pela professora veio contribuir para este maior enfoque nos alunos, uma vez que as questões formuladas na pesquisa estavam direccionadas para o desempenho deles na resolução de tarefas problemáticas. Também a diferença entre ideais e realidades quotidianas foi encontrada no caso de Matilde, o que contribuiu para uma maior posse de si mesma. Este aspecto, como já foi evidenciado, foi desenvolvido com o decorrer do projecto.

As características apontadas evidenciam que Matilde evolui de uma fase da carreira de *sobrevivência* para uma fase de *exploração*, correspondendo a um aprofundamento da sua autonomia profissional. A este nível, parece ter passado de um tipo de *autonomia básica*, caracterizada por repertório mínimo de competência profissional, práticas de imitação de modelos pedagógicos, ênfase na improvisação e aprendizagem por ensaio e erro, para uma fase de *autonomia ampla*, caracterizada por maior reflexividade crítica sobre as suas práticas pedagógicas, produção dos efeitos desejados nos alunos, experimentação através da investigação de alternativas pedagógicas, maior realização das suas finalidades profissionais e maior tolerância intelectual em relação a outros modos de saber.

Síntese

Tudo indica que o projecto contribuiu, de forma assinalável, para a passagem de Matilde da fase de *sobrevivência* para a fase de *exploração* – a experimentação, uma das principais características desta fase, é facilitada pelo trabalho de investigação em que se envolve e pelo contexto do projecto, que lhe serve de retaguarda. Em termos de autonomia, regista-se, em paralelo, o avanço de Matilde de uma *autonomia básica* para uma *autonomia ampla*, interdependente no projecto mas mais independente no contexto escolar. Para este avanço na sua autonomia profissional no contexto escolar foi fundamental desenvolver a confiança nas suas capacidades para resolver os problemas emergentes das suas práticas e

compreender o papel do conhecimento didáctico neste processo. No contexto do projecto, foi essencial tomar consciência de que o seu contributo era também importante para o colectivo e que poderia, através da reflexão e da investigação, colaborar na construção do conhecimento didáctico.

CAPÍTULO 11

DISCUSSÃO E INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS

Neste capítulo discutem-se, numa perspectiva transversal, os três estudos de caso, segundo as questões propostas no início, dando, assim, origem a quatro secções: reflexão na actividade dos professores; práticas comunicativas e conhecimento didáctico; papel da colaboração no desenvolvimento profissional do professor; e autonomia e desenvolvimento do professor. Para além da análise que se opera sobre os estudos de caso, existe uma preocupação em reconstruir, sintetizar e dar sentido ao trabalho precedente, aprofundando a interpretação dos resultados.

Reflexão na actividade dos professores

Para compreender o papel desempenhado pela reflexão no desenvolvimento profissional dos professores – no contexto do projecto de investigação de natureza colaborativa – retomam-se as categorias consideradas na análise (formas, interesses, fases, recursos e atitudes), com o intuito de interpretar os acontecimentos, tirando partido da possibilidade de contrastar os casos.

Formas de reflexão

A reflexão é uma componente da actividade profissional que, apesar de ser valorizada pelos professores, parece ter uma fraca expressão na dinâmica das escolas do 1.º ciclo do ensino básico, em Portugal. A análise dos dados deixa transparecer que esta situação se deve,

em grande medida, a duas ordens de razões. Por um lado, a questões ligadas à *dimensão, organização e funcionamento* das escolas; por outro, a questões que se relacionam com a *cultura de individualismo* que marca, fortemente, os professores deste ciclo.

Durante os três anos lectivos que atravessam o projecto, os dois professores mais jovens mudam de escola, ano após ano, experimentando situações de isolamento quase completo. A contingência de serem professores únicos na respectiva escola é, com toda a certeza, um factor que restringe o exercício da actividade reflexiva. As formas encontradas para obviar a este isolamento, através dos conselhos de docentes, parecem não satisfazer os professores que participam no projecto. Segundo eles, naqueles encontros, os momentos de discussão e reflexão são raros e pouco significativos, ficando-se, muitas vezes, presos em questões burocráticas ou claramente periféricas – as questões que mais directamente se prendem com a actividade instrutiva, na sala de aula, acabam por ter uma expressão muito limitada. Mesmo em escolas de maior dimensão, como é o caso da de Ana Miguel, o regime de aulas relega os conselhos de docentes para os finais de tarde. A não existência, nos horários dos professores do 1.º ciclo, de espaços especificamente dedicados à reflexão – parecendo, ao invés, terem as reuniões um certo carácter pós-laboral, pelas horas a que são realizadas – é um aspecto organizativo das escolas que constrixe a reflexão dos professores.

As razões que se ligam com a *cultura profissional dos professores* – a qual é pautada, fortemente, pelo *individualismo*, que é agravado pela organização e funcionamento das escolas do 1.º ciclo – leva a que estes profissionais não tenham o hábito de reflectir com outros colegas, de forma sistemática e organizada, sobre os problemas e dilemas que decorrem da sua actividade docente. Este *individualismo* em nada favorece o pensamento reflexivo e repercute-se, no caso da Matemática, na reduzida participação destes profissionais em fóruns de discussão, quando comparada com a de professores de outros níveis de ensino.

As *formas de reflexão* que os professores do estudo mais referem como sendo as suas, no período que antecede a participação no projecto, têm, habitualmente, um *carácter ocasional*, acontecendo em momentos informais quando estes profissionais se encontram, tanto no espaço da escola (nos intervalos, nos corredores, nos bares – nas escolas onde estes existem – ou no período que antecede as reuniões ditas formais) como fora dela (sempre que se encontram professores, como sublinha Ana Miguel). Esta forma de reflexão a que os professores recorrem tem uma *natureza narrativa*, é oral e baseia-se, quase exclusivamente, na memória.

A *falta de um tempo e de um espaço próprios* para os professores reflectirem sobre as suas experiências serve para explicar, por lado, a adesão destes três professores à ideia de integrar um projecto desta natureza e, por outro, a importância de que se veio a revestir a reflexão no decurso do trabalho colaborativo. A forma de reflexão que veio a ser adoptada pelos professores do grupo, na fase inicial do projecto, resulta de um prolongamento daquilo que já realizavam anteriormente. O *recordar e narrar* veio, assim, dar continuidade às formas de reflexão de que já faziam uso, não estabelecendo uma ruptura com os seus hábitos anteriores. O *carácter narrativo* desta forma de reflexão, através de histórias e episódios de aula, foi bastante bem acolhido por todos os professores. Ana Miguel deu um contributo importante para o desenvolvimento desta forma de reflexão, ao sugerir a utilização de registos escritos de suporte à discussão nas sessões conjuntas – este acontecimento conduziu à adopção do diário pelos membros do projecto. Este maior protagonismo inicial da professora mais experiente – fruto de uma vivência profissional mais vasta – ao invés de inibir os dois professores mais novos, confluuiu para os desafiar a narrarem situações das suas aulas. Para este desfecho muito contribuiu a postura de Ana Miguel, que se colocou, invariavelmente, numa posição de *partilha de ideias*, através da reflexão no grupo. As interacções que se deram na fase inicial do trabalho do projecto foram fundamentais para a construção de uma relação de abertura, que trouxe os outros dois elementos para a reflexão *recordar e narrar*, principalmente Matilde, aquela que no início menos acreditava no valor do seu contributo para o trabalho comum.

O incremento da forma de reflexão *recordar e narrar* resulta, igualmente, de um aspecto que se relaciona com a *estruturação e funcionamento do projecto colaborativo*. A discussão de textos que relatavam episódios de aula, contribuiu, de forma decisiva, para fortalecer a reflexão *recordar e narrar*. E contribuiu porquê? Precisamente, porque forneceu aos professores um modelo de análise das suas práticas. Dos textos discutidos e analisados na 1.^a fase do projecto, o documento *Normas profissionais para o ensino da Matemática* (NCTM, 1994) é destacado pelos professores por reunir um conjunto variado de dados – com transcrições de episódios de aula, esquemas, desenhos, fotografias – e por os fazer acompanhar, a par e passo, por reflexão. Na sequência deste trabalho, os professores passaram a dar conta que as suas reflexões ganhavam maior profundidade se os seus registos no diário viessem acompanhados por transcrições de diálogos de aula, por esquemas realizados pelos alunos ou se recolhessem registos escritos, em fichas ou no próprio caderno diário.

Na primeira fase do projecto, se a reflexão *recordar e narrar* permitiu aos professores apoiar-se na forma de reflexão precedente (tirando, assim, partido de uma forma de pensar conhecida e usada pelos professores), o uso de registos escritos de apoio (essencialmente através do diário), compaginado com a discussão de textos nas sessões conjuntas (que forneceu modelos de reflexão), foram cruciais para o aprofundamento que registou esta actividade de pensamento e para a ligação que estabeleceu com a forma de reflexão subsequente. A orientação imediata do projecto para a investigação de um problema previamente definido, poderia ter menor sucesso no desenvolvimento da reflexão dos professores, tanto por ser uma *actividade nova para qualquer um deles* como por constituir um *indício* que lhes era dado de que a *forma de reflexão narrativa*, que faziam antes, *não tinha grande valor no campo profissional*.

À medida que o projecto foi decorrendo, ainda na 1.^a fase, a reflexão que tem como base os diários continua a ganhar cada vez mais força. A forma de reflexão *recordar e narrar*, por ser sustentada no diário, permite: (a) ganhar pormenor; (b) ganhar poder analítico; (c) deferir no tempo; e (d) comparar com outros episódios, anteriores ou contemporâneos. O *aumento de pormenor* resulta da possibilidade de se fazerem registos mais completos do que aqueles que poderiam resultar do reconto suportado apenas na memória. Este maior pormenor permite que a *análise seja mais profunda*, porque o alvo da reflexão é mais estável (está escrito) e pode ser sujeitado a análises sucessivas, mesmo diferidas no tempo. A qualidade da reflexão deriva, em grande medida, da capacidade daquele que reflecte se abstrair do fluxo da experiência, sendo que o *diferimento no tempo* permite uma análise mais distanciada e menos comprometida com a situação. A *comparação com outros episódios* acontece em três situações: (i) com episódios anteriores do próprio professor; (ii) com episódios analisados no decorrer das leituras dos textos; e (iii) com episódios dos outros professores.

Na parte final da 1.^a fase do projecto, Ana Miguel e Matilde destacam-se nesta forma de reflexão apoiada no diário. A primeira professora com um episódio relativo à classificação de quadriláteros e a segunda, com a tarefa “Vamos jogar aos dados”. Ao levarem para as suas salas de aula tarefas que haviam discutido no projecto, as professoras evidenciam, assim, uma certa *postura experimental*, ou seja, reflectem sobre um processo de experimentação que levam a cabo nas suas práticas. Tanto esta atitude de experimentação – no sentido em que os professores fazem experiências na sua prática para sobre elas reflectirem – como o afunilamento das questões e problemas que colocam através da reflexão *recordar narrar* vai criar condições para o surgimento da forma de reflexão seguinte – *pesquisa sistemática*. Este

é um processo de desenvolvimento em que se verifica algum paralelismo entre os professores, tanto os dois mais novos como a mais experiente. As questões que vão sendo colocadas pelos professores vão estreitando o seu campo de análise, começando a ganhar maior visibilidade o *interface* resolução de problemas/comunicação matemática.

A realização do trabalho de investigação era o grande desafio que se tinha colocado ao grupo. A forma de reflexão *recordar e narrar* abriu caminho para a investigação, na medida em que permitiu: (a) a identificação de questões que resultaram da problematização que os professores faziam das suas práticas; (b) a sensibilização dos professores para a necessidade de colherem dados para estudar, de forma sistemática e continuada, essas questões; e (c) a consciência, por parte dos professores, da importância da comunicação, tanto na actividade instrutiva da Matemática como na própria actividade de investigação – uma vez que esta incide sobre documentos orais e escritos e a comunicação é um instrumento, por excelência, dessa análise.

A forma de reflexão *pesquisa sistemática*, embora surgindo na continuidade da forma *recordar e narrar*, reveste-se de elementos novos para os professores. Desde logo, esta forma de reflexão parte de problemas que é *preciso definir com clareza e é orientada por um conjunto de questões*. Este foi, precisamente, um trabalho difícil para os professores do estudo, pois passar de um problema percebido para um problema formulado foi um passo que custou a dar. Ultrapassada a fase da formulação do problema – em que o carácter colaborativo do projecto foi determinante – foi preciso construir todo um dispositivo, com a procura e selecção de tarefas matemáticas, com a delineação de um conjunto de fontes e instrumentos de recolha dados e com a sua análise. Esta reflexão, ao contrário da forma anterior, é mais *sistemática e dirigida*, por ser encaminhada por questões que definem um rumo. Durante a 2.^a fase do projecto, em que a reflexão *pesquisa sistemática* é a forma predominante, para além da questão da sistematicidade e da orientação, há outros aspectos que a diferenciam da primeira forma de reflexão: (a) tem uma vertente escrita forte; (b) tem uma natureza interindividual e colaborativa; e (c) tem um elevado grau de exposição pública.

A reflexão *pesquisa sistemática* levou a que os professores recorressem de forma mais intensa à escrita, tanto na análise de dados como, depois, na divulgação de resultados. Esta vertente escrita da reflexão é marcada por dois episódios importantes: o primeiro, foi a participação e dinamização do grupo de discussão no encontro de professores de Matemática; o segundo foi a elaboração dos artigos. Esta *faceta escrita da reflexão*, também exercitada nos diários, marca, de modo indelével, esta forma de reflexão. Pese embora todas as

dificuldades iniciais que a escrita colocou, os professores assinalam a importância deste suporte da reflexão no seu desenvolvimento profissional. A escrita permitiu aos professores formularem e reformularem os seus textos, receber os contributos dos outros, mobilizar dados e construir argumentos mais elaborados.

A *natureza interindividual e colaborativa* é uma segunda característica da reflexão em que se empenham os professores do estudo na 2.^a fase do projecto, por contraste com a fase anterior, em que a reflexão *recordar e narrar* tinha uma natureza mais *individual*. Enquanto que no *recordar e narrar* as reflexões surgiam de uma escolha dos professores de episódios e incidentes da aula, segundo uma lógica puramente individual – que, de uma forma ou de outra, tinham sensibilizado o professor – na *pesquisa sistemática*, a reflexão é *interindividual*, porque mais professores se pronunciam sobre os episódios que têm uma base comum – a utilização de uma mesma tarefa ou, pelo menos, de situações previamente concertadas. A forma de reflexão da 2.^a fase representa uma maior cumplicidade entre todos os membros do projecto, que estão empenhados num objectivo partilhado.

Um terceiro aspecto distingue as duas formas de reflexão já apontadas na actividade dos professores: *o grau de exposição das ideias*. Enquanto que na primeira forma de reflexão as ideias permanecem no interior do grupo, expondo-se cada um aos outros três elementos, na *pesquisa sistemática*, com o grupo de discussão e com a elaboração do artigo, a exposição das ideias foi mais ampla. O caminho percorrido por cada professor até lá foi importante, permitindo que estes dois acontecimentos tivessem viabilidade e resultassem de uma decisão colegial.

Nas duas primeiras fases do projecto, os três professores fazem percursos semelhantes no que respeita à forma que assumiu a sua actividade reflexiva. Contudo, na 3.^a fase do projecto, os professores seguem, neste aspecto, caminhos diferentes. Nesta fase em que se procurava dos professores uma maior determinação do seu próprio caminho – sem que isso significasse uma diminuição da colaboração – Ana Miguel avança com o trabalho “Pais e comunicação matemática”, liderando mais as acções desenvolvidas. A professora faz a opção por continuar a ter na *pesquisa sistemática* uma forma de reflexão importante. A investigação passa, assim, a integrar-se na sua forma de ensinar, ou seja, parece adoptar o lema “investigar para ensinar”. A forma de reflexão *pesquisa sistemática* vai acompanhá-la ao longo de toda a 3.^a fase do projecto, mantendo, nesta altura, uma relação de colaboração mais forte consigo – embora o seu trabalho tenha, igualmente, vindo às sessões conjuntas do projecto. Um acontecimento importante deste período é a elaboração do segundo artigo, por Ana Miguel e

por mim, em que se relata o trabalho realizado e os principais resultados. O diário continua a ser utilizado, neste período, pela professora, de forma regular, sendo um outro aspecto que a diferencia dos outros dois elementos do grupo.

Os dois professores mais novos adoptam na 3.^a fase do projecto, novamente, a forma de reflexão *recordar e narrar*, voltando à apresentação e discussão de episódios das suas aulas – construídos, fundamentalmente, em torno da discussão de questões comunicativas das tarefas matemáticas que utilizam nas suas aulas. A reflexão perde, sobretudo, porque se torna, de novo, menos focada e menos metódica. O que é que terá levado Ana Miguel a continuar, no 2.º ano do projecto, o processo de *pesquisa sistemática* – redefinindo a investigação em resultado de focar uma outra questão do campo da comunicação matemática, que decorre da alteração do ano de escolaridade com que trabalha – e Jorge e Matilde a voltarem à forma *recordar e narrar*?

Pode conjecturar-se que no final do primeiro ano de trabalho de colaboração – meta apontada no início do projecto – o afastamento dos professores mais novos para escolas mais distantes do local de residência e de reunião do grupo e a manutenção de Ana Miguel na mesma escola, podem ter tido alguma influência na forma de reflexão dos professores, uma vez que houve uma diminuição objectiva do tempo disponível depois das aulas. Para além do mais, Jorge passa a frequentar, a partir dessa altura, um curso de complemento de formação, que lhe retira, também, alguma disponibilidade. Apesar de ser legítimo pensar que estes dois aspectos podem ter tido alguma importância na evolução da forma de reflexão dos professores no decurso da 3.^a fase do projecto, estes parecem, contudo, não ter força explicativa suficiente. O argumento que se pode apresentar para relativizar o impacto dos constrangimentos de tempo nestes professores é que Ana Miguel integrou o trabalho de investigação nas suas aulas, utilizando-o para aprender sobre os alunos, sobre os pais e sobre a aprendizagem da Matemática e, assim, ensinar. Os dados recolhidos, principalmente os registos feitos pelos pais dos relatos dos alunos – no âmbito do trabalho “Pais e comunicação matemática” – foram sendo analisados ao longo do ano e incorporados nas aulas, na sua programação e desenvolvimento. Parece, pois, poder afirmar-se que o trabalho de investigação não representou, no caso de Ana Miguel, um grande dispêndio de tempo extra, porque grande parte do trabalho integrou-se na sua actividade de professora, ao nível da programação, consecução e avaliação das suas aulas. Assim, para ela, *as actividades de ensinar e investigar passaram a ser bastante próximas*, sendo que os ciclos acção-reflexão-acção passam a fazer mais sentido através da investigação. Este, sim, parece

ser o aspecto central que motiva as diferenças entre os professores, ao nível da reflexão, na última fase do projecto.

Pelo seu lado, a *reflexão espontânea* foi ganhando cada vez maior importância para os professores do estudo. Essa valorização liga-se, também, com a forma como passam a conceber a comunicação em termos da actividade instrutiva em Matemática, que tem, por sua vez, implicações nos novos papéis de professor e alunos nas aulas. Na medida em que os professores passam a ouvir mais os alunos, passam, igualmente, a dispor de mais espaço para exercitarem a *reflexão espontânea*, uma reflexão que ocorre junto à acção. A forma como acompanham a actividade dos alunos, nomeadamente nas situações de resolução de tarefas problemáticas, evidencia o maior destaque que concedem à *reflexão espontânea* como meio de monitorizar o seu ensino. Esta forma de reflexão beneficia do alargar do conhecimento didáctico, pelo facto dos professores terem acesso a um repertório mais vasto que lhes permite um leque muito mais amplo de soluções para fazer face aos problemas que surgem na acção diária.

A forma de *reflexão introspecção*, apesar do aprofundamento da relação de confiança que se estabeleceu entre os membros do grupo, nunca teve uma expressão significativa em nenhum dos professores do estudo. Tal circunstância parece estar ligada à sua natureza bastante individualizada, que se mostrou pouco compatível com um projecto em que a tónica colaborativa foi, francamente, dominante.

Interesses da reflexão

Apesar dos professores terem recorrido, durante o projecto, às mesmas formas de reflexão, os interesses que lhes estão subjacentes são, substancialmente, diferentes. Enquanto que Matilde evidencia, no início do projecto, de modo claro, o *interesse técnico*, já Ana Miguel dá sinais abundantes de estar interessada na problematização de episódios de ensino – *interesse problemático*. Enquanto as duas professoras apresentam, no início do projecto, sinais de interesses na reflexão bem definidos, Jorge evidencia, no mesmo período, um certo mesclamento dos *interesses técnico e problemático*. Estes interesses que os professores colocam na reflexão, na fase inicial do projecto, explicam-se, fundamentalmente, por duas ordens de razões. Por um lado, pelo *sentido de competência profissional* que cada professor tem de si próprio, em termos gerais – nas diversas áreas curriculares do 1.º ciclo – mas, particularmente, na área de Matemática. A este nível do sentimento de competência

profissional, assume papel de destaque a formação inicial de cada professor, especialmente a forma como cada um valoriza a respectiva componente matemática. Por outro lado, os interesses que os professores do estudo manifestam pela reflexão têm uma ligação forte à forma como concebem o próprio conhecimento didáctico da Matemática, tanto em relação à maneira como este é gerado como a sua ligação com as práticas de sala de aula. Este segundo nível de razões, de natureza epistemológica, tem uma relação igualmente estreita com o modo como os professores concebem a investigação educacional, em termos do tipo de conhecimento produzido e também da sua ligação às práticas.

O *interesse técnico* que Matilde associa à reflexão surge, pois, porque a professora tem uma imagem pouco favorável de si própria como profissional, com raízes na sua formação inicial. Apesar da Matemática ter tido um peso apreciável na sua formação e de esta ser uma área do conhecimento em que sente um certo domínio e gosto, a ausência de uma componente de Didáctica da Matemática para o 1.º ciclo condicionou, fortemente, o seu sentido de competência profissional. É, no entanto, de sublinhar que apesar da formação didáctica para 1.º ciclo ser considerada pela professora insuficiente na generalidade das áreas disciplinares, é somente na Matemática que acentua as suas dificuldades. E, contudo, a sua experiência docente antes de ingressar no 1.º ciclo foi, precisamente, na disciplina de Matemática, no 2.º ciclo. O conhecimento didáctico de Matemática surge-lhe como um campo a que não consegue aceder sozinha. Quando é convidada para integrar a equipa do projecto alega que, naquela altura, estava à procura de algo que pudesse suprir as falhas que sentia ao nível da Didáctica da Matemática para o 1.º ciclo.

Para além do *sentido de menor competência profissional* na área disciplinar de Matemática, na fase inicial do projecto, Matilde parece ter uma concepção de *conhecimento didáctico para a prática*, ou seja, concebe a Didáctica da Matemática como uma disciplina que tem codificado um conjunto de procedimentos técnicos para resolver os problemas com que os professores se confrontam na sua acção na aula. Esta visão do conhecimento para a prática corresponde a um *modelo de racionalidade técnica*, sendo a investigação educacional o instrumento para produzir esse conhecimento. O *sentido de menor competência profissional* – a que se associa uma *grande insegurança em si própria* – e a *concepção de conhecimento para a prática* justificam, pois, o *interesse técnico* que Matilde nutre pela reflexão, que se manifesta numa procura de prescrições para as dificuldades que sente como profissional do 1.º ciclo, na área da Matemática. Nesta linha, no início do projecto, a professora acredita que tem pouco a dar ao grupo e muito a receber. Em termos de conhecimento didáctico, a tónica

da actividade da professora no projecto está no movimento de *fora para dentro*, tendo, nesta demanda, um papel mais passivo do que activo.

No caso de Jorge, a co-presença dos *interesses técnico e problemático* deve-se, apesar das dificuldades que sente na Matemática, a um sentido de competência profissional mais elevado. Apesar da relação com a Matemática ser algo difícil e de, igualmente, ter uma imagem negativa de alguns aspectos da sua formação inicial – nomeadamente a ausência de uma Didáctica específica da Matemática – Jorge consegue gerir melhor do que Matilde esse desequilíbrio. Talvez pelo facto de ter feito um curso exclusivamente vocacionado para este ciclo de ensino e de ter aí uma experiência profissional maior do que Matilde, Jorge evidencia, na fase inicial do projecto, um misto de *interesses técnico e problemático* na reflexão. Apesar das dificuldades que sentia ao trabalhar a área disciplinar de Matemática, Jorge não foca, excessivamente, a sua reflexão nessas dificuldades, com o objectivo de procurar estratégias prontas a usar, tal como acontece em Matilde. No caso de Jorge, o *interesse técnico* na reflexão situa-se no domínio de um conjunto de conceitos, na área da comunicação matemática, que eram para ele praticamente novos, como, por exemplo, os de discurso, comunicação matemática e tarefa matemática. O *interesse técnico* manifesta-se, pois, na procura de conceitos que facilitem a comunicação no projecto. Ao mesmo tempo, Jorge evidencia já o *interesse problemático*, através da colocação de situações das suas aulas para reflexão nas sessões conjuntas. Ao contrário de Matilde, em que a reflexão está focada no desempenho do professor, Jorge foca a sua reflexão na situação didáctica, não se centrando, com tanta insistência, na simples procura de soluções.

Ana Miguel, que foi evidenciando um sentido mais profundo de competência profissional e, portanto, um maior equilíbrio no seu desempenho docente, procura na reflexão a *problematização* das situações das suas aulas, com um duplo objectivo, que vinca amiúde: compreender e agir. A própria forma como concebe o conhecimento didáctico, inscreve-se nesta maneira de se interessar pela reflexão, na medida em que reflecte não com o sentido de encontrar respostas acabadas para os seus problemas didácticos, mas, antes, pistas e sugestões que iluminem a sua prática e que facilitem a reflexão e a acção. Nesta medida, o conhecimento que procura através de leituras – que a acompanham constantemente – é submetido a uma espécie de *confronto empírico*. Ana Miguel tem, por isso, consciência de que o conhecimento didáctico é fortemente ligado aos contextos, pois aquilo que funciona num caso, pode mostrar-se completamente ineficaz noutros. Esta forma de se colocar face à reflexão, logo na 1.^a fase do projecto, em que evidencia *interesses problemáticos*, leva-a a ter

uma enorme curiosidade pela actividade de investigação, que lhe surge como um grande desafio profissional.

Enquanto Ana Miguel vai continuando a desenvolver este *interesse problemático* – apoiada, essencialmente, em documentos que recolhe nas suas aulas, em transcrições – os outros dois professores, gradualmente, passam também a manifestar nas suas reflexões um interesse, genuinamente, *problemático*. Esta mudança é bastante mais vincada em Matilde e deve-se, sobretudo, a uma maior valorização das suas competências profissionais, nomeadamente do seu conhecimento didáctico. Este começo de alteração da sua forma de se ver como profissional do 1.º ciclo na área de Matemática, conjugada com uma flexibilização da sua visão sobre a relação entre conhecimento e prática, ajuda a compreender a emergência do *interesse problemático* na sua reflexão. O contexto do projecto, nomeadamente a sua natureza colaborativa, foi decisivo para a passagem do *interesse técnico* ao *interesse problemático*, na medida em que para além das reflexões sobre os seus casos, Matilde teve oportunidade de reflectir sobre episódios dos outros e, também, sobre as suas próprias reflexões. Os outros membros do grupo funcionaram para ela como uma espécie de espelho em que se pôde rever e, desse modo, avançar para um movimento de descentração das reflexões da sua pessoa e da sua competência profissional para focar as situações didácticas de um modo mais amplo – sendo o professor só mais um elemento de análise e não o principal elemento. Há um episódio, no início dos trabalhos, a propósito da reflexão de um texto, em que se diz que o ensino é uma actividade demasiado complexa que não é redutível a receitas, que marca, indubitavelmente, a professora e que a faz questionar o *interesse técnico*, abrindo caminho ao *interesse problemático*. No caso Jorge, em que o *interesse técnico* pela reflexão era bem menos vincado do que em Matilde, a adesão ao *interesse problemático* surge à medida em que são analisados textos que discutem episódios de sala de aula. Jorge adere bastante bem a estas propostas, reflectindo, de forma análoga, sobre casos que apresenta das suas aulas.

Na segunda fase do projecto, os professores manifestam, em simultâneo, reflexão com *interesse problemático*. Tal resulta do avançar da investigação colaborativa que se desenha em torno do estudo dos enunciados de tarefas problemáticas no desempenho matemático dos alunos. O tipo de reflexão que o trabalho de investigação implica leva a um aprofundamento, em todos os professores, da reflexão com *interesse problemático* – agora mais focada no problema definido pelo grupo. Durante esta fase do projecto, não existe uma diferenciação qualitativa entre a reflexão dos três professores do estudo, mostrando-se, contudo, Jorge um

pouco mais reservado quando os problemas envolvem conceitos matemáticos. A aproximação deste professor à Matemática, embora constitua um processo importante em termos do seu desenvolvimento, faz-se de uma forma lenta e gradual.

Na terceira fase do projecto, durante a qual a professora mais experiente realiza o trabalho “Pais e comunicação matemática”, o *interesse problemático* mantém-se focado num tema, enquanto que os dois professores mais novos voltam a dispersar-se por vários episódios das aulas (embora com predominância para a questão das tarefas problemáticas e dos seus enunciados), denotando, nesse período, maior profundidade nas suas reflexões em comparação com a fase inicial.

Os outros dois interesses – *pessoal* e *crítico* – estão presentes em Ana Miguel e pouco salientes nos outros professores. O interesse pessoal na reflexão é uma constante em Ana Miguel, quase desde o início do projecto, surgindo, quase sempre, associado ao *interesse problemático*. A professora deixa que os domínios pessoal e profissional se permeiem, usando conhecimentos e casos do seu domínio pessoal para evidenciar situações do foro profissional e vice-versa. Esta permeabilidade dos dois domínios, que Ana Miguel cultiva no projecto, foi fundamental para a relação de confiança que foi crescendo no grupo, contribuindo para a criação de um ambiente de trabalho informal, mas produtivo. O aparecimento do *interesse pessoal*, cruzado com *interesses problemáticos* – depois durante todo o projecto – corresponde a uma forma da professora estar na profissão. Considera que o professor é um profissional e uma pessoa e não vê qualquer vantagem em se promover uma separação destes dois domínios. A experiência de ser mãe e professora evidencia bem esta valorização da reflexão com interesses pessoais, na medida em que vê ganhos mútuos deste relacionamento.

O *interesse crítico* também se manifesta na reflexão de Ana Miguel, na medida em que: (a) procura que o seu ensino, por via da sua participação no projecto, possa contribuir para a melhoria da educação dos jovens; (b) procura divulgar a sua reflexão junto de outros colegas (nos encontros, nos artigos e na escola), de modo a que o seu trabalho possa ser útil para a reflexão de outros; e (c) procura actuar ao nível da formação de professores, pondo o seu conhecimento ao serviço dos outros – quando resolve assumir a docência da disciplina de Didáctica da Matemática.

Ao procurar as origens destes dois interesses na reflexão, em Ana Miguel – pouco visíveis nos outros dois professores – encontra-se no *interesse pessoal* razões que têm a ver com um traço de personalidade da professora (a que o contexto do projecto veio dar algum

espaço) e no *interesse crítico*, razões de natureza profissional (que o projecto estimulou, em grande parte). Assim, se no *interesse pessoal* as motivações são, sobretudo, do foro *individual*, no *interesse crítico* há um significativo contributo do *colaborativo* e *interindividual* – para Ana Miguel, parece ser bem mais estimulante exercer um tipo de reflexão com interesse crítico quando junta a sua voz à de outros actores.

Fases e recursos

No decurso do projecto, a actividade reflexiva dos professores percorre diversas fases. Todos eles começam *por reconhecer a existência de problemas* no decorrer das suas aulas. No entanto, apesar de todos iniciarem este percurso de reflexão, existem diferenças importantes entre os três professores. Ana Miguel foi quem mais cedo começou a apresentar situações das suas práticas, para as quais não encontrava respostas. Os problemas que ia reconhecendo incidiam sobre situações didácticas, vistas como um todo, ou seja, verifica-se uma certa descentração da sua pessoa. Já no caso de Matilde, a fase de *reconhecimento de problemas* acontece algum tempo depois e os problemas que começa a apresentar centram-se bastante no seu próprio desempenho. Para além do mais, e ao contrário da professora mais experiente, existe alguma descrença quanto à possibilidade de conseguir resolver os problemas, o que vai na sequência da insegurança que manifesta face à sua capacidade de determinar o rumo das suas aulas. Jorge encontra-se a meio termo entre as duas professoras, começando a detectar problemas nas suas práticas, incidindo também sobre a sua pessoa, mas acreditando que eles se podem resolver.

A diferença que existe entre a professora mais experiente e os professores mais novos, quanto à forma como avançam na identificação de problemas, deve-se à maior disponibilidade de Ana Miguel para *procurar os porquês* de determinados acontecimentos, que resulta de um apreciável domínio que sente enquanto professora no palco da sala de aula. Este domínio é bem menor nos outros dois professores, especialmente em Matilde, o que a faz procurar mais o “como?” do que o “porquê?”. No caso de Matilde, admitir que era importante identificar com mais clareza os problemas e que estes tinham possibilidade de resolução deve-se, em grande medida, ao suporte que o projecto constitui para a professora, nomeadamente, a sua dimensão colaborativa. *Querer resolver os problemas e acreditar que eles podem ser resolvidos*, com o apoio de outros colegas, foram passos decisivos dados por Matilde no seu processo de desenvolvimento profissional.

Com o decorrer do tempo, e beneficiando da discussão de textos do âmbito da comunicação matemática, os problemas colocados pelos professores vão vendo o seu campo circunscrito, tornando-se mais específicos: as dificuldades colocadas aos alunos pelos enunciados das tarefas matemáticas e a sua repercussão no desenvolvimento daqueles, desponta como um problema em torno do qual todos se agrupam – apesar de alguns terem colocado questões mais específicas. Embora tendo havido um razoável consenso em torno do problema detectado, *a sua problematização* foi um processo assaz árduo para todos os elementos do grupo. Este é o passo que, habitualmente, os professores não dão, ou seja, os professores estão familiarizados com a identificação de problemas no seu dia-a-dia profissional, mas não passam à fase da sua problematização. Assim, não avançam por um processo de inquirição, controlado e sistemático, desse problema, passando de um domínio complexo e com contradições, próprio do fluxo da acção, para um domínio mais organizado, metódico e simplificado. Este era o principal objectivo que o grupo se tinha proposto atingir e, assim, fizeram-se tentativas sucessivas, para formular e reformular o problema que havia sido detectado pelos professores.

O trabalho desenvolvido por Ana Miguel, no segundo ano do projecto, não parte directamente de um problema, mas de um interesse, de um conjunto de objectivos que procura atingir, juntamente com alunos e pais. O trabalho que decorre destes objectivos é alvo de reflexão, compelindo à definição de um corpo de questões que, depois, orientaram o estudo.

A fase seguinte do trabalho implicou, da parte dos professores, um tipo de reflexão com a qual não estavam familiarizados. Isso é visível na construção do dispositivo da investigação, com a selecção de tarefas para realizar na aula, e também, depois, na recolha de dados. Este foi um trabalho em que não houve diferenças significativas entre o desempenho dos professores, tal como na fase seguinte da análise de dados, em que a reflexão é levada a um nível mais elevado – reflexão essa que ocorre em ciclos consecutivos. Porque é que não existem diferenças substanciais entre os professores no que concerne à reflexão durante o processo de investigação, desde a problematização até à análise e interpretação de dados?

Essa aproximação dos professores ao longo das diversas fases do projecto advém do facto do trabalho de investigação constituir uma experiência igualmente nova para todos. A única professora que tinha tido, antes do projecto, algum contacto com a investigação era Matilde, mas de uma forma eminentemente técnica e instrumental. A inquirição sistemática das práticas correspondia, no caso de Ana Miguel, à exploração de um mundo de

oportunidades. Jorge era o professor com a posição mais neutra e menos comprometida em relação à investigação, embora, por vezes, deixasse transparecer algum cepticismo quando a associava ao seu papel na fundamentação das reformas educativas já aplicadas ou em curso. Assim, a reflexão ocorrida durante as diversas fases do processo de investigação gozou, desde logo, de ser novidade para a generalidade dos elementos do projecto, mas também foi influenciada pela própria natureza do trabalho de pesquisa. Um tipo de formação que assente na realização de investigação sobre prática, e que, portanto, tem na sua essência uma dose importante de descoberta, põe no mesmo pé professores experientes – como Ana Miguel – e professores com menos experiência – como Jorge e Matilde. Nesta medida, poder-se-á afirmar que o trabalho de investigação realizado por professores em contextos colaborativos constitui-se como um elemento democratizador da formação, uma vez que permite uma participação, em condições de igualdade, de professores em diferentes fases da carreira e favorece, ainda, a partilha de poderes e de autoridade sobre o saber. Assim, não existe a resposta que alguém já conhece – nos processos de formação, esta é a lógica que preside às relações didácticas entre o professor/formador, que detém o conhecimento, e os alunos/formandos, que lhe procuram aceder –, mas todos estão à procura de encontrar, na interacção com o grupo, baseados na análise de dados, as interpretações para os acontecimentos. Este foi um factor determinante para a aproximação dos professores, especialmente Matilde, que teve que fazer um percurso maior do que o dos outros dois colegas.

Durante a fase de análise de dados, os professores foram chamados a um trabalho bastante sistemático e exigente, tanto do ponto de vista de tempo como de empenho intelectual. Esta análise revelou-se um processo algo complicado, porque confrontou os professores com uma quantidade considerável de dados. Os processos de análise beneficiaram bastante da necessidade de divulgar, junto de públicos mais vastos, os resultados do trabalho realizado no âmbito do projecto. Assim, alcançaram particular destaque a dinamização do grupo de discussão e a publicação de artigos. O facto de os professores terem consciência de que outras pessoas iriam contactar com o seu trabalho constituiu um estímulo importante para que houvesse mais preocupação na análise.

No trabalho “Pais e comunicação matemática”, que Ana Miguel realiza no segundo ano do projecto, é visível o desenvolvimento da sua capacidade reflexiva no contexto de um processo investigativo centrado nas suas práticas, o que se repercutiu na adaptação da sua acção em resultado da análise dos dados que ia colhendo. A este nível, é de sublinhar o

ajustamento que promove dos prazos da realização dos relatos dos alunos, o modo de trabalho nas aulas, a realização das reuniões com os pais ou ainda a apresentação do questionário.

Quanto aos recursos associados à reflexão, os professores recorrem essencialmente a três: a *curiosidade*, o *sugerir* e o *método*. Apesar de todos terem beneficiado, no quadro do seu desenvolvimento reflexivo, destes três recursos, há diferentes formas de os abordar, tanto em termos do momento em que ocorrem como em termos do seu grau.

Das várias formas que assumiu a curiosidade dos professores, a *intelectual* foi, distintamente, a mais evidente nos participantes do projecto. O relevo alcançado pela *curiosidade intelectual* prende-se com as expectativas que os professores criaram à partida do projecto, que foram tanto maiores por este ter como tema um aspecto que não ligavam, de imediato, à Matemática. Este facto foi relevante para que a *curiosidade* desempenhasse no processo de reflexão um papel catalisador. O próprio ambiente que se procurou criar no projecto, de uma verdadeira micro-comunidade profissional, em que a discussão de ideias tivesse um lugar central, foi importante para este desenlace (a ampla troca de documentos, como artigos, revistas, livros, muito para além daqueles que eram agendados e discutidos nas sessões conjuntas). A *curiosidade intelectual* surge muito associada ao “deixar-se surpreender”, que os professores assinalam amiúde no decorrer do trabalho colaborativo. Esta surpresa é seguida, normalmente, de um despertar da curiosidade para tentar compreender os contornos do acontecimento que originou esse sentimento inicial. O estímulo da curiosidade passa também pela intervenção activa de todos os professores no projecto, dando-lhe assim um carácter mais livre e com um *grau maior de imprevisibilidade* quanto aos seus resultados – condição para o florescimento da curiosidade. Esta é uma mais-valia do projecto colaborativo, ou seja, a curiosidade pode ser suscitada pela intervenção de qualquer um dos participantes – e não somente pelo dinamizador do grupo, como ocorre, habitualmente, nas lógicas de formação.

Um outro recurso importante para a reflexão é a *capacidade de sugerir*. Ana Miguel mostrou grande segurança e pôde avançar neste domínio, contribuindo para a discussão de ideias no grupo. Matilde, fruto da visão menos positiva que tinha si própria enquanto profissional do 1.º ciclo, esteve, de início, bastante reservada e não utilizou tanto este recurso reflexivo. Quando começou a perceber que, afinal, a sua opinião também contava, passou a desempenhar um papel mais interventivo no projecto. No campo da *capacidade de sugerir* destaca-se a sua contribuição em situações que implicavam o manejo de conhecimentos da Matemática. O curso realizado por Matilde, na sua formação inicial, mostrou-se aqui

determinante para a forma como evolui o seu envolvimento na reflexão. A maior confiança com que passou a dar sugestões, para clarificar alguns problemas em discussão, foi importante para que, depois, pudesse também sugerir explicações em outros domínios – este foi um factor que contribuiu para a construção de um sentimento crescente de competência profissional. Pelo seu lado, Jorge, que em outros aspectos da reflexão dava a sua opinião com facilidade, quando as questões envolviam conhecimentos de Matemática, era mais discreto e sugeria com menor frequência. O conhecimento relativo à Matemática desempenhou ao nível da reflexão e, em particular, ao nível da *apresentação de sugestões* um papel bastante importante.

Quanto ao terceiro recurso – *método* – todos os professores beneficiaram dele por igual e todos reconheceram as suas potencialidades. No entanto, os professores também se aperceberam que essa maior exigência e rigor tem, como compensação, a necessidade de um maior envolvimento e investimento, especialmente em termos de tempo despendido. A importância de usar um método na reflexão, de forma a questionar processos de trabalho e a prever as consequências da acção de cada um, foi bastante notória em Ana Miguel, no trabalho “Pais e comunicação matemática”. O problema do maior gasto de tempo parece ter sido resolvido pela professora através do modo como integrou o trabalho de investigação na sua actividade de ensino. Neste trabalho, foi evidente para a professora a necessidade de conseguir instrumentos para recolher dados e procurar processos para os analisar, ou seja, a importância do uso de uma metodologia adequada.

Mesmo quando os professores não se envolveram em processos de investigação das suas práticas, como aconteceu com Matilde e Jorge na 3.^a fase do projecto, a forma como se pronunciavam sobre o trabalho realizado por Ana Miguel, a análise que fazem e as sugestões que apresentam deixam transparecer que a reflexão ganhou, para cada um deles, uma estrutura mais metódica e sistemática, e, assim, mais poderosa.

Atitude face à reflexão

A postura dos professores do estudo face à reflexão revela duas situações bastante diferentes – antes e durante o projecto. A análise dos dados sobre o primeiro momento evidencia divergências entre os três professores.

Ana Miguel apresenta, já neste período, um conjunto de atitudes favoráveis à reflexão, ou seja, *rejeita a ideia de que o acto rotineiro comande o desenvolvimento da sua acção*

didáctica. Pelo contrário, privilegia o acto reflexivo no seu modo de agir profissional. A professora dá conta, neste período, de um persistente sentimento de alguma insatisfação e inconformismo – fruto de um olhar reflexivo sobre a sua acção – que a leva a procurar novas formas de actuar na sala de aula, que sejam cada vez mais adequadas aos seus alunos. Esta actividade reflexiva permanece, em boa parte, um domínio estritamente individual e privado.

No caso de Matilde, existe também, no primeiro momento, antes do projecto, um *sentimento de insatisfação* com o resultado do seu trabalho. No entanto, e ao contrário de Ana Miguel, esse sentimento não tem repercussões significativas no seu modo de agir e pensar sobre as questões do ensino da Matemática. Nesta professora, *a reflexão* que faz sobre o seu trabalho *não dinamiza a sua prática*, emergindo uma espécie de bloqueio que faz com que sobrevenha na sala de aula uma rotina de sinal negativo – entendida como uma prática repetitiva que, de modo continuado, não agrada à professora e que parece, também, não ter alternativas.

O caso do terceiro professor, Jorge, é diferente dos dois anteriores. Apesar de defender a reflexão como um elemento importante do desenvolvimento dos professores, para ele a Matemática parece funcionar como um domínio à parte. A relação pouco favorável que estabelece com a disciplina leva-o a seguir, na sua acção instrutiva, uma rotina que, embora não sendo do seu total agrado, lhe permite um certo equilíbrio no seu modo de ser professor.

Com o projecto, os professores assumem face à reflexão uma *postura que os aproxima* mais uns dos outros. Esta aproximação resulta, por um lado, da natureza colaborativa do projecto, e, por outro, de um conjunto de atitudes que demonstram de modo semelhante. Ana Miguel continua a revelar um sentimento de *insatisfação* face ao que acontece nas suas aulas, não se satisfazendo com aquilo que observa à superfície. Esta atitude é, claramente, contrária ao acto de rotina, facto que a leva a um *questionamento frequente*.

A *abertura de espírito* a novas ideias está bem presente em todos os professores do estudo, facto que se mostrou de grande importância num projecto que abordava uma temática que estava longe dos seus pensamentos. Jorge aponta a *abertura de espírito* como um dos seus traços fundamentais enquanto profissional do ensino. Apesar da situação que vive antes do projecto face à Matemática, Jorge aceitou desequilibrar as suas práticas, abrindo-se a novas formas de pensar e actuar na disciplina – este foi um passo importante no seu processo de desenvolvimento profissional, que passou por esta atitude de *abertura de espírito*.

Em Matilde, a atitude de *abertura de espírito* passa por duas etapas: primeiro, evidencia aquilo a que se pode chamar de *abertura de espírito passiva* e, depois, começa a desenvolver

uma *abertura de espírito activa*. A primeira deve-se tanto à forma de colaboração que entabulou com o grupo – *ajuda e apoio* – como ao próprio interesse que colocou no acto reflexivo – *interesse técnico*. Assim, Matilde, evidencia, nesta fase do projecto, uma *abertura a novas ideias* que é *pouco crítica*, uma vez que situa a autoridade sobre o saber didáctico nos outros. O avançar do projecto traz a Matilde um tipo de *abertura de espírito de natureza activa*, que se traduz em disponibilidade para considerar novas formulações, mas, igualmente, vontade de apresentar a sua visão sobre elas e construir o seu conhecimento didáctico neste processo interactivo.

A *abertura de espírito* é uma atitude bem presente em Ana Miguel e que tem repercussões fortes no próprio desenvolvimento do projecto. Tendo em conta o seu percurso profissional já longo, o seu sentimento de competência profissional e, igualmente, o facto de ter por companheiros de projecto dois colegas bem mais novos, poder-se-ia esperar que assumisse uma postura em que, face aos problemas, as respostas dominassem as questões, ou seja, em que houvesse uma imposição da sua autoridade ao grupo. Com uma postura desta natureza, ser-lhe-ia bem mais difícil ter a abertura necessária para a consideração de novas perspectivas. Ora, a professora apresentou-se no projecto com uma postura problematizadora e questionante, fazendo da *pergunta um modo de participação*. Em Ana Miguel, a *abertura de espírito* liga-se, também, com a sua postura profissional de aprendizagem permanente – perspectiva que procura passar para os seus alunos.

Duas outras atitudes se mostraram fundamentais para o rumo que a reflexão veio a assumir em cada um dos professores: o *empenhamento* e a *responsabilidade*. Aqui, os professores, jovens e mais experiente, mostraram estar à altura uns dos outros, deixando ver que aquelas atitudes são traços de profissionalidade. Estas duas atitudes são fundamentais para explicar o modo como o projecto evolui, tanto na sua forma como no conteúdo ou na duração. Os professores evidenciaram que, em contextos de trabalho que permitam um envolvimento forte e responsável, correspondem a alto nível e evoluem de forma segura em termos profissionais.

Práticas comunicativas e conhecimento didáctico

Nesta secção contrastam-se as práticas e os conhecimentos didácticos dos professores do estudo, com o objectivo de compreender a função que desempenham no seu

desenvolvimento profissional, à luz do contexto do projecto de investigação colaborativa em que ocorrem.

Práticas comunicativas

A análise comparativa das práticas comunicativas e dos conhecimentos didácticos dos três professores deixa revelar, à partida, duas circunstâncias importantes: (a) as práticas e os conhecimentos evoluem significativamente e de forma consistente; e (b) a evolução é pautada por uma grande interligação entre a acção na sala de aula e o conhecimento que a explica.

Ao nível das práticas, a evolução é mais subtil na professora Ana Miguel e mais marcante nos dois professores mais novos. Enquanto nestes últimos existe um *contraste assinalável* relativamente à forma que assumem as interacções comunicativas e os objectivos que têm em consideração entre o momento que precede a participação no projecto e o momento seguinte, já no caso de Ana Miguel existe mais *continuidade nessa evolução*.

Jorge e Matilde vivem, no primeiro momento, um tipo de ensino marcado pela *ideia de transmissão do conhecimento* da Matemática. As interacções na aula, no decurso da actividade matemática, assumem a forma do *padrão de recitação*, segundo o esquema *I-R-A*: o professor explica a matéria e depois os alunos intervêm na aula através de uma solicitação do professor (normalmente uma pergunta), sendo, depois, a sua resposta avaliada pelo professor. Estas aulas assentam, essencialmente, na realização de tarefas rotineiras, que os professores reconhecem como exercícios, sendo o modo de comunicação mais frequente o de natureza *contributiva* – os alunos apresentam para o discurso da aula pequenas contribuições, que muitas vezes se reduzem a uma simples palavra. No caso de Jorge, a comunicação chega a atingir o *modo unidireccional*, sendo a contribuição dos alunos para o discurso colectivo quase nula, limitando-se a ouvirem o professor.

O advento de uma *nova concepção de comunicação*, no quadro mais geral do conhecimento relativo a *processos de aprendizagem dos alunos*, leva os dois professores mais novos, desde cedo, a organizarem as suas práticas de sala de aula segundo padrões de interacção e comunicação de natureza bem diferente dos anteriores. Com o decorrer do projecto, as interacções nas aulas passam a assumir, maioritariamente, a forma do *padrão de discussão* e, em menor grau, os *padrões de focalização* e de *funil*. Todos estes padrões assentam no reforço da actividade de resolução de problemas nas aulas, divergindo na forma como o professor faz face às dificuldades encontradas pelos alunos: tentando fazer com que

os alunos ultrapassem as dificuldades e deixando-os depois continuar o seu trabalho, de forma independente (*padrão de focalização*), ou acompanhando-os até ao final da resolução do problema, com ajudas constantes (*padrão de funil*). O *padrão de focalização* é, abertamente, mais utilizado do que o de *funil* (que só aparece numa aula de Jorge), facto que parece assentar numa dupla justificação: (1) o padrão de focalização permite um maior desenvolvimento, por parte dos alunos, das suas atitudes, capacidades e conhecimentos matemáticos, uma vez que a ajuda do professor é só a estritamente necessária para os levar a superar as dificuldades intermédias; e (2) o contexto de trabalho em que os dois professores exercem a sua actividade profissional (com alunos de mais do que um ano de escolaridade, em simultâneo, na sala), dificilmente se compadece com o acompanhamento durante um período de tempo muito prolongado de um mesmo grupo de alunos – assim, os professores são levados a apoiar os alunos nas suas dificuldades, deixando-os depois seguir o seu caminho sozinhos. Os professores do estudo, para fazerem face às dificuldades decorrentes da existência de vários anos de escolaridade na sala de aula, procuram trabalhar uma mesma tarefa com vários grupos de alunos de anos diferentes (normalmente, anos adjacentes), reduzindo, assim, o número de grupos com os quais estão a trabalhar em cada momento.

No segundo momento, durante o projecto, subjacentes aos padrões de interacção está, na maior parte das aulas observadas, o *modo de comunicação reflexiva*, em que os alunos são convidados a pronunciarem-se sobre o que os seus colegas apresentam. Assim, para além de perguntas que remetem para uma *dimensão descritiva* das experiências vividas pelos alunos (*o quê? como?*) surgem outras com uma *dimensão mais interpretativa* dos factos (*porquê?*). A *comunicação reflexiva* surge associada à concepção e realização de tarefas de cariz mais problemático – nalguns casos, com algum carácter investigativo – que implicam novos papéis para professor e alunos. O professor passa a assumir muito mais o papel de moderador da discussão, aparecendo no discurso da aula com a intenção de estimular os alunos à intervenção, à reflexão das suas e das ideias dos outros, à superação de dificuldades e à clarificação das situações. Assim, a *comunicação instrutiva* passa a ocupar um espaço importante na actividade dos professores, intimamente associada à *reflexão espontânea*.

No caso de Ana Miguel, a passagem do primeiro para o segundo momento repercute-se nas suas práticas comunicativas de forma mais gradativa. Mais do que uma mudança ou de substituição de um padrão ou modo de comunicação dominante por outros, existe um estreitamento do espectro, ou seja, a professora passa a pautar as interacções da aula pelo

padrão de discussão em vez dos anteriores *funil, focalização e discussão*, e a intensificar o *modo de comunicação reflexiva*.

No primeiro momento, há duas ideias que Ana Miguel rejeita completamente no que respeita à comunicação/interacção quando trabalha a área de Matemática: a ideia de ensino tendo o professor como transmissor de conhecimento e, de forma concomitante, a ideia de aprendizagem como memorização e recitação de conhecimento. O projecto traz à professora o contacto com tarefas de pendor mais problemático e mais divergente do que aquelas que antes propunha aos seus alunos, sendo a natureza investigativa de algumas delas uma faceta totalmente nova para si. Assim, a condução das aulas segundo o *padrão de interacção de discussão*, que assenta no *modo de comunicação reflexiva*, surge, no segundo momento, de modo seguro e consistente. O *modo de comunicação instrutiva* ganha, para Ana Miguel, um novo fôlego, especialmente com a investigação que desenvolve nas 2.^a e 3.^a fases do projecto.

A assunção de padrões de interacção e modos de comunicação mais exigentes para os alunos e para os próprios professores – como o *padrão de discussão* e o *modo de comunicação reflexiva* – desde bastante cedo no projecto (como é evidente nos quadros 7, 10 e 13 – aulas observadas) – faz sobressair um conjunto de questões: O que é que leva os professores a mudarem as suas práticas comunicativas? Porque razão passam os professores, desde a 2.^a fase do projecto, a adoptar formas de interacção e modos de comunicação substancialmente diferentes dos precedentes?

O desenvolvimento das práticas e do conhecimento didáctico decorre de várias razões. A primeira, que se prende com a própria filosofia do projecto, passa pela *valorização do conhecimento e das práticas dos professores*, ou seja, não se partiu para um processo de desenvolvimento profissional com uma programação rígida, *nem se fez tábua rasa das vivências profissionais dos professores*. A valorização do conhecimento dos professores baseou-se no *reconhecimento genuíno* de que estes *detinham um saber relevante para o avanço do projecto*. A escolha de professores do 1.º ciclo para integrarem o grupo escreveu-se nesta linha, uma vez que estes profissionais, face a um professor do ensino superior, mais facilmente sentiriam que o seu conhecimento contava se não vissem do outro lado a figura do especialista naquele nível de ensino. Na verdade, no início, Matilde não valoriza o seu conhecimento didáctico, precisamente, porque vê nos outros dois professores – com formações iniciais mais direccionadas para a regência no 1.º ciclo – especialistas neste nível.

A segunda razão justificativa da mudança das práticas decorre da *problematização de episódios de aulas* que os professores começam a realizar. Esta acção faz emergir problemas, dificuldades, incompreensões e interesses. No caso dos professores mais jovens, as questões estão mais centradas no seu desempenho na aula (*como devo fazer?*). No caso de Ana Miguel, as questões colocadas situam-se, muito mais, ao nível de incompreensões relativas ao processo didáctico e, em particular, respostas ou reacções dos alunos às tarefas matemáticas (*porque fez o aluno assim? a que se devem as dificuldades?*). Procurar compreender estes aspectos didácticos, no sentido de melhorar o desempenho dos seus alunos, representa o verdadeiro motor que a leva a mudar.

Um terceiro elemento da mudança, depois do *reconhecimento* de que havia aspectos das suas práticas que não pareciam adequadas, é a *intenção em mudar*. O *querer mudar* mostrou-se um elemento importante no processo de mudança, ou seja, foi um acto *voluntário e intencional* dos professores.

Para além da disponibilidade evidenciada para experimentarem novas situações de aula, os professores encontraram no projecto um *contexto favorável a essa mudança* – o quarto factor da mudança operada. Que aspectos do projecto de investigação colaborativa mais contribuíram para a criação destas condições propiciadoras à mudança dos professores?

O primeiro desses aspectos foi o *destaque* e o *espaço* concedidos ao exercício da *actividade reflexiva*. Ter a possibilidade de partilhar alegrias e tristezas, expor episódios de sala de aula ou apresentar ideias, mostrou-se de extrema importância num grupo profissional pouco habituado a espaços e momentos de reflexão com algum grau de sistematicidade e periodicidade.

A possibilidade de os professores se envolverem num processo de *investigação das suas práticas* constituiu um aspecto decisivo e inovador para qualquer um dos três professores, facto que impulsionou grandemente a inovação. Na 1.^a fase do projecto, em que se procurou problematizar as práticas, *os professores encetam um processo de experimentação*, inspirado nas leituras e nas discussões de textos que vão ocorrendo nas sessões conjuntas. Na fase em que o grupo procura compreender a influência dos enunciados das tarefas no modo como os alunos resolvem problemas, há uma mudança sistemática das práticas dos professores. Também o trabalho desenvolvido por Ana Miguel, no segundo ano do projecto, com os encarregados de educação, conduz, igualmente, à mudança – que *não é ocasional* ou *fruto da tentativa e erro*.

Por último, a *colaboração* assume-se como o terceiro elemento que cria condições à mudança. A colaboração – ideia forte do projecto – foi um factor que possibilitou que os professores aceitassem os desafios que surgiam, uma vez que sabiam que depois teriam alguém com quem partilhar as suas reflexões. Este sentimento de retaguarda protegida deu aos professores, embora de modo diferenciado, condições para se lançarem em novas situações na sala de aula.

Encontradas as razões fundamentais que levaram os professores a arriscar a procederem a alterações nas suas práticas e conhecimentos didácticos, ainda assim, subsiste a questão do momento em que ocorrem. Os dados evidenciam que os professores avançam para formas de interacção baseadas na discussão logo desde muito cedo – os padrões de discussão e de focalização são aqueles que estão mais presentes. Também ao nível dos modos de comunicação, as observações de aulas confirmam esse avanço por parte dos professores, passando a haver uma crescente preocupação com a reflexão dos alunos como condição de aprendizagem da Matemática – é o modo de *comunicação reflexiva* a marcar, com mais vigor, a sua presença. O que é que justifica a adopção por parte dos professores, desde bastante cedo, destes padrões e modos de comunicação?

Os dois factores essenciais em que assenta a mudança das práticas dos professores ainda numa fase precoce do projecto, e também do seu conhecimento didáctico, são a *valorização da comunicação como aspecto essencial da actividade matemática*, conjugada com a *proeminência* que, entretanto, adquiriu a temática da resolução de problemas.

O primeiro factor constituiu a temática central do projecto e, como tal, fazia parte da proposta inicial apresentada aos professores. Já o aparecimento da resolução de problemas como tema importante do projecto surge na sequência da análise que os professores fazem das suas práticas, emergindo como um elemento problemático e fonte de dificuldades.

Dada a transversalidade da comunicação em todo o processo didáctico, qualquer alteração a este nível tem grandes repercussões na actividade instrutiva. Assim, a adesão dos professores a uma *nova concepção de comunicação* – que tem implicações na aprendizagem da Matemática e consequências no seu lugar no currículo – e a *realização sistemática de tarefas de natureza problemática nas aulas*, leva-os a avançarem, desde o começo, para os padrões e modos de comunicação já assinalados. O *carácter investigativo do projecto* leva também os professores a experimentarem novas formas de comunicar matematicamente na aula, que depois de merecerem o seu reconhecimento, parecem passar a integrar as suas práticas habituais. O passar, de forma expedita, para estes padrões e modos de comunicação

resulta, pois, em grande medida, do modo como o projecto se organiza – ao *privilegiar a experimentação e investigação* por parte professores – e, fundamentalmente, pelas temáticas trabalhadas – *comunicação e resolução de problemas*.

No caso de Jorge, o sentimento de incomodidade ao trabalhar a Matemática, no primeiro momento, leva-o a não se expor muito aos alunos nas aulas, dando pouco azo a grandes intervenções por parte daqueles, que viessem, hipoteticamente, a colocar-lhe dificuldades. Com o projecto, Jorge melhora substancialmente a sua relação com a Matemática, facto que lhe permite ser muito mais afoito na sala de aula e avançar para *padrões de interacção* que exigem dos alunos outra *disponibilidade intelectual* (como os padrões de discussão ou de focalização) e para *modos de comunicação* que implicam, da parte do professor, uma *maior atenção no sentido de os compreender*.

No caso de Matilde, não é a relação com a Matemática que a afecta no seu desempenho profissional, bem pelo contrário. Esta professora passa a vislumbrar, embora mais lentamente do que os outros, *possibilidades de acção didáctica* onde antes só encontrava impossibilidades. Esta visão das *situações como possibilidades*, que tem também fundação noutra forma de considerar e conceber o currículo de Matemática, abala as suas práticas.

No caso de Ana Miguel, a passagem para um modo de comunicação reflexiva e para padrões de interacção mais vivos em termos de discussão, resulta do seu *modo de trabalho inquiritivo*, o que a leva a investigar as suas práticas. Esta professora passa, rapidamente, a experimentar novas formas de trabalho na sala de aula que envolvem uma intensificação do trabalho dos alunos, através da realização de tarefas de cunho mais problemático e, largamente, apoiadas na comunicação matemática.

Conhecimento didáctico

O conhecimento didáctico relaciona-se fortemente com as práticas, através da actividade reflexiva dos professores – justificando a acção mas resultando, igualmente, de um processo de abstracção da experiência profissional. Este conhecimento que os professores do projecto detêm, como é gerado? Que aspectos do nível contextual são relevantes para compreender o alargamento dos conhecimentos didácticos dos professores?

A análise dos estudos de caso, tendo em consideração o contexto do projecto, revela um conjunto de aspectos particularmente significativos relativamente ao modo como o

conhecimento didáctico dos professores, no domínio da Matemática, *é gerado e se desenvolve*.

Desde logo, há a destacar o *contributo estruturante da Didáctica da Matemática* no lançamento do projecto. Sendo a temática da comunicação matemática, enquanto cerne da actividade matemática da aula, nova para os professores – de que é sintoma alguma surpresa inicial dos participantes aquando dos primeiros contactos – era absolutamente necessário para o funcionamento do mesmo que houvesse um conjunto de conceitos desta área cujo sentido fosse razoavelmente compartilhado por todos. As primeiras propostas de textos para discussão tiveram essa missão, trazer para a reflexão um conjunto de conceitos de âmbito didáctico – logo a começar pelo entendimento do significado da própria comunicação didáctica. A natureza destes textos, que apresentam e discutem episódios de aulas em que se trabalha a Matemática, deu o mote para a forma como se entendia o processo de construção didáctica: negação da ideia de transmissão e valorização da partilha de significados decorrente de um processo de ajustes sucessivos, negociando entendimentos, assente na interacção entre pessoas. A ideia foi, pois, valorizar o processo de construção de conhecimento didáctico que não fosse da teoria para a prática, mas que privilegiasse um vaivém entre teoria e prática. Esta orientação conceptual teve, nos professores, concretizações diferenciadas: enquanto Ana Miguel procura seguir essa orientação, sendo a principal responsável, na 1.^a fase do projecto, pela apresentação de episódios das suas aulas, já Matilde entra neste processo mais lentamente; Jorge assume, neste âmbito, uma posição intermédia entre as duas professoras.

A *introdução de casos das aulas para discussão* – segundo aspecto essencial do processo de construção do conhecimento didáctico – enquadra-se nas concepções que os professores tinham deste processo, das suas fontes e da sua relação com a prática. Enquanto que em Matilde emerge uma *concepção técnica forte*, do conhecimento para a prática, em Ana Miguel existe uma *maior valorização da prática* ao nível da construção do conhecimento didáctico pelo professor – sem que isso signifique, para ela, a desvalorização dos saberes de natureza mais teórica, bem pelo contrário. A grande diferença entre as duas professoras está, para além da fonte do conhecimento, no papel que ele pode desempenhar nas suas acções quotidianas na sala de aula. Matilde, no início do projecto, sublinhava uma *concepção prescritiva do conhecimento para aplicação à prática*. Começa a pôr em causa esta visão quando percebe que não existem receitas para aplicação linear à prática, porque esta é demasiado complexa para ser reduzida a um conjunto de procedimentos de índole técnica.

Esta evolução por parte de Matilde acontece quando passa a orientar a sua reflexão por um *interesse problemático* em vez do *interesse técnico* inicial de procura, nos outros elementos do grupo, de respostas acabadas.

Ao contrário, Ana Miguel descortina no *conhecimento didáctico* *orientações e linhas de rumo para a sua acção* na sala de aula e, nesta medida, procura usá-lo tendo em conta o seu contexto de trabalho, procurando analisar a forma como funciona em cada situação. Esta perspectiva sobre o papel do conhecimento didáctico nas práticas de sala de aula, reenvia para o terceiro aspecto que se mostrou decisivo na forma como o grupo constrói o seu conhecimento didáctico no decorrer do trabalho no projecto – a *experimentação espontânea de situações didácticas discutidas no projecto*. Fruto da maior maturidade mas também da sua concepção de conhecimento didáctico, Ana Miguel leva a dianteira neste trabalho. Jorge envolve-se também neste modo de actuar, a que se junta, também, depois, Matilde, recriando e experimentando episódios discutidos no grupo, principalmente a partir dos textos trabalhados. Este processo de experimentação mostra-se extremamente importante no caso de Jorge, que começa, lentamente, a abandonar a sua atitude defensiva ao trabalhar a área de Matemática com os seus alunos – o apoio que o grupo constitui foi aqui fundamental, na medida em que lhe deu segurança para avançar para este processo de forma mais autónoma. Também no caso de Matilde esta acção de levar à prática situações anteriormente discutidas leva-a a começar a pôr em causa a visão absolutista do conhecimento didáctico na sua relação com as práticas de sala de aula.

Este *processo de experimentação* que os professores levam a cabo na 1.^a fase do projecto, e que se revela importante como *propedêutica do trabalho de investigação* que surge na 2.^a fase – porque os leva a focarem mais a sua observação e a recolherem mais dados (nomeadamente, transcrições de diálogos, desenhos, respostas dos alunos) – funciona como uma *espécie de confrontação empírica*. Assim, parte-se de casos apresentados pelos textos e discutidos no grupo do projecto, volta-se à prática (pelo professor), para se iniciar um novo processo de reflexão e teorização – entendida como a procura de explicações para as situações da prática (individualmente e no grupo). Este trabalho agradou bastante aos professores, *aproximando teoria e prática* – que tendiam a ver de *forma dicotómica* – constituindo um contraponto a um modelo de formação que tinham experienciado, anteriormente, no seu percurso profissional.

A *realização da investigação* representa o quarto elemento fundamental na construção do conhecimento didáctico – e aquele que se mostrou mais poderoso. Este poder advém do

facto do processo de abstracção da experiência, de modo diferente do que acontece no dia-a-dia do professor, ser: (a) *orientado* (por um conjunto de questões); (b) *sistemático* (aplica uma metodologia bem determinada e segue um plano trabalho definido em consonância); (c) *difundido no tempo* (decorre ao longo de um período de tempo considerável); e (d) *público* (não fica no domínio estritamente privado).

Dada a inexperiência de todos os professores na investigação, o grupo uniu-se, fortemente, em torno deste trabalho, que envolveu colaboração estreita entre todos. Por este motivo, a influência deste trabalho na construção do conhecimento didáctico dos professores do estudo é similar. Assim, a experimentação, que vinha já da 1.^a fase, é importante em termos da *identificação de questões* que serviram de *orientação ao trabalho de pesquisa da prática*.

O *carácter sistemático* da investigação é um elemento claramente novo para os professores, uma vez que é desenhado um dispositivo, com recolha e análise de dados. Este é um aspecto distintivo da reflexão que os professores fazem nas suas práticas, normalmente, um *processo espontâneo e pouco estruturado*. A análise e a interpretação dos dados conferem ao conhecimento do professor um outro estatuto, ou seja, o conhecimento que é gerado através deste processo é visto por estes como mais credível – facto que se traduz num acréscimo de autoridade, como reconhece Ana Miguel. Há vários sinais dessa maior credibilidade que os professores conferem ao conhecimento didáctico que se constrói neste contexto de pesquisa: a exposição das suas ideias aos outros (como acontece na dinamização do grupo de discussão ou na publicação de artigos) e a utilização desse conhecimento em situações de formação (como fez Ana Miguel, ao aceitar colaborar na regência da disciplina de Didáctica). Antes da realização do trabalho de investigação, os professores teriam bastante mais dificuldade em utilizar o seu conhecimento didáctico deste modo, o que parece significar que lhe atribuem maior credibilidade, portanto, uma mudança da sua natureza.

O terceiro aspecto da investigação relativo ao papel que desempenha na construção do conhecimento – ser *difundida no tempo* – há evidência que indica, por um lado, para a *conveniência do trabalho decorrer ao longo de um lapso de tempo apreciável* e, por outro, sugere que a *investigação ao longo de um período de tempo bastante longo pode não resultar nos professores num empenho constante*.

No projecto, a proposta apresentada aos professores apontava para um relacionamento de um ano, tendo sido estendido por quase outro – por interesse manifestado pelos participantes – o que fez com que decorresse ao longo de dois anos lectivos e no início de um

terceiro. Dado o interesse em que os professores problematizassem as suas práticas – no âmbito da temática definida para o projecto, a comunicação matemática – a investigação que se realizou em torno dos enunciados de tarefas matemáticas, corresponde a um problema que aqueles detectam. Este trabalho vai ocupar os professores durante o primeiro ano do projecto, mas com o início do segundo ano lectivo, com a alteração do contexto de trabalho – e, em consequência, com a emergência de novos problemas e novas questões – alguns professores dão sinais de estarem interessados em se focarem em outros aspectos da comunicação matemática. É, precisamente, o caso de Ana Miguel, uma vez que no primeiro ano do projecto passa do 4.º para o 1.º. Continuar a estudar enunciados escritos de tarefas problemáticas deixa de fazer sentido para a professora, decidindo, então, trabalhar outros aspectos da comunicação matemática, como a oral – é o nascimento do projecto “Pais e comunicação matemática”, que decorre durante quase todo o segundo ano lectivo. Mesmo nos casos dos outros dois professores, parte do trabalho de análise que é realizado no segundo ano lectivo com dados recolhidos no ano anterior, não obtém da sua parte o mesmo envolvimento quando comparado com as tarefas que são realizadas no ano que está a decorrer. Esta circunstância coloca problemas à realização de trabalhos de investigação durante períodos de tempo muito demorados, no decorrer dos quais haja alterações ao nível dos problemas que se colocam aos professores, fruto de uma alteração do contexto.

Para além da *vertente de compreensão das situações didácticas*, com a construção de conhecimento de suporte, nota-se nos professores uma clara *intenção de agir, de modificar, de intervir nas situações* que se afiguram como problemáticas – este é, seguramente, um dos pontos fortes da investigação realizada por professores em contextos de trabalho colaborativo. Apesar das contingências que resultam da alteração do ambiente de trabalho dos professores, que parecem aconselhar à não definição de campos de estudo demasiado específicos ou trabalhos muito alongados no tempo, é também indesmentível que *a amplitude e a profundidade do conhecimento* que resulta da investigação desenvolvida por professores *não é viável através da realização de trabalhos demasiado curtos*, em que não há tempo para o crescimento e amadurecimento das ideias.

Por último, a força do conhecimento que tem a sua génese no trabalho de investigação que os professores realizam nas suas práticas resulta do seu *carácter eminentemente público*, que contrasta com processos de construção individuais e anónimos ou privados. A realização de investigação, no contexto de um projecto colaborativo, favoreceu a natureza pública do conhecimento, assente na partilha e negociação de ideias. A grande vitalidade deste

conhecimento resulta, pois, de poder ser enriquecido no contacto com as ideias dos outros – *é o confronto teórico*. O *carácter público* manifestou-se no decorrer de vários encontros que foram promovidos no projecto, mas, sobretudo, quando o grupo se abriu aos outros e expôs o seu trabalho, através do grupo de discussão, de comunicações e de artigos.

Na produção de conhecimento didáctico, através da realização de investigação, os professores do projecto dão sinais de: (a) equilíbrio entre teoria e prática; (b) recurso a múltiplas fontes de conhecimento; e (c) paridade entre os membros, não havendo diferenças particularmente significativas entre professores experientes e menos experientes, pois estavam colocados no mesmo plano em termos da sua aprendizagem.

Analisando agora as dimensões em que se desenvolveu o conhecimento didáctico dos professores do estudo, no quadro mais geral do desenvolvimento profissional, ressalta com particular *destaque o conhecimento da Matemática*. O conhecimento da disciplina a ensinar influenciou, acentuadamente, o processo de desenvolvimento dos professores, sendo, nuns casos, um *factor de possibilidade* e, em outros, um *factor de limitação e condicionamento*. Matilde e Jorge corporizam bastante bem estas duas situações: enquanto que a professora tem uma formação na área de Matemática que considera adequada e, ao mesmo tempo, tem um particular gosto pela disciplina, já Jorge denota uma relação menos favorável e também um conhecimento mais limitado. A forma como Matilde progride no projecto, em termos da confiança em si mesma – do que resulta, lentamente, uma maior intervenção na partilha de ideias no grupo –, é, fortemente, influenciada pela segurança que sente nesta área do saber. O *conhecimento da Matemática funciona como um dos sustentáculos do seu progresso profissional*, ou seja, esse conhecimento disciplinar é um *caminho de possibilidades* – que vai aproveitando em benefício próprio e do grupo. Já para Jorge, a Matemática é uma área que lhe cria alguns embaraços na sala de aula e com a qual não se sente muito confortável. Este sentimento face à Matemática constitui *um factor que gera alguns entraves* ao seu processo de desenvolvimento. A modificação da sua concepção da Matemática, que ocorre quase em paralelo com a dos seus alunos, a par de uma expansão do seu conhecimento da Matemática a novos conceitos e relações entre eles, é um factor fundamental no seu percurso no projecto.

Também no caso de Ana Miguel, que fez a sua formação nas antigas escolas do magistério primário, o conhecimento da Matemática, embora mais limitado do que o de Matilde, não lhe cria embaraços especiais no trabalho que desenvolve no projecto. Sempre que sente dificuldades nalgum tópico de Matemática, coloca-as de forma franca e aberta ao

grupo, postura que foi importante tanto no seu processo de desenvolvimento como no dos outros dois colegas mais novos.

No domínio da Matemática, a utilização de tarefas com uma dimensão investigativa importante permitiu discutir conceitos que habitualmente estão arredados do 1.º ciclo, tanto dos alunos como das discussões dos próprios professores, como, por exemplo: a relação de Euler, o triângulo de Pascal, a área e o perímetro do círculo, a sucessão de Fibonacci, o teorema de Pitágoras ou os quadrados perfeitos. Por esta via, conseguiu-se um alargamento do horizonte do conhecimento matemático dos professores, das relações entre conceitos mas, também, da própria actividade matemática legítima na aula. Ao nível da Matemática é de destacar a construção de uma visão da disciplina em que cada aluno pode desempenhar um papel relevante, pelos processos de trabalho que utiliza, pela simbologia que cria e, sobretudo, pela forma como é feita a validação do conhecimento matemático.

A questão da verificação da correcção do saber matemático – em que o critério de validade e a autoridade sobre ele passam a ser internos a um dado grupo que trabalha Matemática – leva os professores no projecto a terem uma postura mais interventiva nesta acção e, depois, a transportarem para a sala de aula esta forma de actuar, concedendo aos alunos maiores responsabilidades na tarefa.

Os processos de aprendizagem constituem um domínio de extrema relevância no quadro da construção do conhecimento didáctico por parte dos três professores. Neste âmbito, a nova forma de conceptualizarem a comunicação matemática tem reflexos fortes na ideia de aprendizagem da disciplina e, portanto, no modo como os alunos adquirem as competências matemáticas, nomeadamente, o saber matemático. A ligação da aprendizagem da Matemática ao agir comunicacional, ou seja, a visão da comunicação como núcleo central da experiência matemática dos alunos, leva os professores a reorganizarem o processo instrutivo e, portanto, as suas práticas. A comunicação deixa de ser entendida, em exclusivo e essencialmente, como *instrumento do professor* – numa perspectiva puramente instrumental – passando a vingar a ideia da *comunicação como experiência matemática*, onde se inserem alunos e professor, e que se torna visível através do discurso. A vertente instrumental da comunicação é, agora, direccionada pelos professores para a monitorização do processo didáctico, ou seja, ganha peso o uso da comunicação para regular a própria comunicação da aula – é uma situação de meta-comunicação que, nas práticas dos professores, se traduz no modo de *comunicação instrutiva*.

A nova visão da comunicação tem como consequência, em todos os professores, uma maior valorização das interacções entre os alunos e o recurso ao trabalho de grupo como modo de organização na aula. Este trabalho era pouco utilizado pelos professores, que oscilavam entre o individual e o em grande grupo. Mesmo Ana Miguel, que antes de ingressar no projecto já enaltecia a expressão das ideias pelos alunos como objectivo e metodologia de ensino, utilizava pouco o trabalho de grupo, pois não entendia o papel das interacções comunicativas na aula como sendo especialmente relevante na aprendizagem da Matemática.

No processo de mudança das suas práticas, os professores deparam com a influência exercida pelas concepções dos alunos sobre a Matemática e, principalmente, sobre a actividade matemática na aula. Este domínio do conhecimento é quase inteiramente novo para os professores, o que os leva a estabelecerem paralelos com as suas próprias concepções. A este nível, o caso mais evidente é o de Jorge, que se refere a essa evolução paralela das suas concepções e das dos seus alunos sobre a Matemática escolar, principalmente no que se refere aos processos de trabalho na aula.

Ao nível do currículo, o trabalho feito no projecto surte maiores efeitos nos conhecimentos dos professores mais novos. Enquanto Ana Miguel evidencia uma visão bastante profunda dos documentos curriculares – em cuja discussão participou, activamente, no contexto da sua escola – Jorge e Matilde apresentam uma visão do currículo que oscila entre a limitação ao trabalho do professor e uma posição de alguma neutralidade, que resulta de não se ver o documento como particularmente significativo para a actividade instrutiva. A descoberta do programa e do documento das *Competências essenciais* leva os professores mais novos a verem *possibilidades de trabalho* onde, antes, viam *constrangimentos* ou, pelos menos, *pouca utilidade*. O lugar de destaque ocupado no currículo pela resolução de problemas e pela comunicação constitui uma surpresa para estes dois professores, que, assim, encontram *suporte epistemológico* reforçado para as mudanças nas suas práticas.

O conhecimento que está mais próximo da organização das aulas – conhecimento da instrução – é fortemente influenciado pelos demais domínios. O ambiente e cultura de sala de aula, pela nova forma de conceber a comunicação matemática, ligam-se com uma tentativa, por parte dos professores, de elevação da actividade intelectual dos alunos, através da negociação de significados. As tarefas propostas e a forma de as trabalhar nas aulas, impõem, assim, a adopção de novos papéis, a alunos e professor. Pode, assim, conjecturar-se que a adopção deste ambiente de trabalho nas aulas pode ter sido influenciada pelo ambiente

construído no contexto do próprio projecto, emergindo como uma espécie de paralelismo entre o trabalho dos professores e o dos alunos.

Papel da colaboração no desenvolvimento profissional do professor

A colaboração foi uma das ideias-chave por que passou a construção do projecto de investigação proposto aos professores. Tendo em conta o *individualismo* que caracteriza a cultura profissional dos professores, em geral, e o *isolamento* que marca, acentuadamente, alguns dos docentes que exercem no 1.º ciclo, é importante compreender que formas de colaboração vingaram no projecto, qual a natureza do trabalho realizado e que tipo de relações se estabeleceram entre os participantes. Para além de se perscrutar como cada professor viveu o processo colaborativo, procura-se compreender, também, o porquê das opções feitas, ou seja, captar os significados que os participantes atribuem às suas experiências, na inter-relação com os outros no contexto de um projecto de investigação centrado nas suas práticas.

Formas de colaboração

Os três professores do estudo enveredaram, no decurso do projecto, por formas de colaboração que divergem em termos do aspecto que assumem, dos objectivos que têm em conta e, igualmente, do momento em que ocorrem. A *ajuda e apoio* é uma forma de colaboração que só no caso de Matilde colhe evidência e ocorre logo no início do projecto. Diversas razões podem ser alegadas para a circunstância de esta forma de colaboração só ter aparecido nesta professora e não ter envolvido os outros dois elementos. A primeira razão que pode ser aduzida prende-se com o *forte sentimento de insegurança* de Matilde no exercício da actividade docente no 1.º ciclo, fundamentalmente na área disciplinar de Matemática. Esta insegurança relaciona-se com dúvidas que sentia relativamente à sua competência profissional para o ensino da Matemática aos primeiros anos de escolaridade, que parecem ter origem na sua formação inicial – tida, pela professora, como insuficiente nesta área, não em termos do conhecimento específico da disciplina, mas sobretudo em relação ao conhecimento didáctico relativo à instrução. Este é o principal motivo que invoca para justificar a sua decisão de ingressar no projecto, ou seja, procura através dessa participação suprir aspectos da sua formação inicial que percebe como pouco desenvolvidos. Nessa medida, o seu

interesse em completar a sua formação de base leva-a a procurar no projecto *ajuda e apoio* ao seu ensino da Matemática. Essa procura dirige-se, primordialmente, para a colega mais experiente e, também, para mim próprio.

A segunda razão que pode ser apresentada para explicar a opção da professora pela forma de colaboração *ajuda e apoio*, e que se liga com a anterior, é a sua *concepção sobre o conhecimento didáctico*, tanto ao nível da sua génese como do seu papel no ensino. A professora, ao acreditar, quase em absoluto, num tipo de conhecimento produzido pela investigação, em instituições de ensino superior, para aplicar à prática, entra para o projecto numa posição de grande desequilíbrio em relação aos outros três companheiros – Ana Miguel e Jorge, por terem realizado cursos específicos para a docência no 1.º ciclo, e eu próprio, pela autoridade conferida pela investigação – esperando encontrar aí respostas expeditas para os seus problemas quotidianos da sala de aula. Mesmo em relação a Ana Miguel, a autoridade que Matilde lhe reconhece deriva essencialmente do curso que fez e que depois vê reforçada pela experiência. A reflexão sobre a experiência, só por si, não parece, a Matilde, ser suficiente para atingir um estado de competência profissional, tanto mais que não acredita que pudesse fazer esse percurso sozinha – por isso, a sua busca de auxílio, que assinala antes do projecto, e que depois continua na fase inicial com a forma de colaboração *ajuda e apoio*.

A mudança que se começa a operar nesta concepção epistemológica, conjugada com uma crescente valorização de alguns domínios do seu conhecimento didáctico, como o conhecimento da Matemática, foram responsáveis por uma reorientação da sua forma de colaborar no projecto. O conhecimento da Matemática, área forte da sua formação inicial, leva-a a perceber que na sua relação com os outros colegas poderia haver algo mais para além da *ajuda e apoio*. Assim, a sua atitude de receber dos outros prescrições para as suas dificuldades dá lugar a uma outra postura bem mais interactiva e transaccional, que comporta uma dimensão de contribuir para o projecto. Este reconhecimento de que poderia desempenhar um papel mais activo no grupo – facto que representa um passo significativo no seu desenvolvimento enquanto profissional do 1.º ciclo – decorre, fundamentalmente, de dois elementos relativos ao contexto do projecto: (i) a reflexão sobre textos do âmbito da Didáctica da Matemática; e (ii) a reflexão sobre episódios de aulas apresentados pelos outros professores.

Os textos trabalhados no projecto colocaram a professora perante um tipo de conhecimento didáctico de natureza flexível e contextualizada. Estes aspectos foram importantes para que pudesse reconhecer, nas suas vivências, situações semelhantes e,

também, para a levar a experimentá-las nas suas aulas. A possibilidade de poder replicar nas suas aulas episódios discutidos no projecto e, igualmente, o saber que teria um grupo em quem confiar e com quem poderia partilhar os seus receios e dúvidas, leva-a a olhar para o que fazia com mais confiança e a atribuir ao seu conhecimento um estatuto epistemológico mais elevado. Esta possibilidade de experimentar nas aulas leva a que a professora *tenha mais que contar* e, portanto, fornece-lhe dados para partilhar com os colegas.

Enquanto que na forma de colaboração *ajuda e apoio* a tónica primordial era de *fora para dentro* – na medida em que esperava dos outros respostas – a forma de colaboração *partilha* (que surge, para Matilde, a seguir) é mais *dialógica*, implicando uma atitude problematizadora das situações, surgindo, com mais frequência, perguntas do tipo “porquê?” em vez de “como?”.

Na forma de colaboração *partilha*, a ideia anterior de que tudo lhe parecia *impossível* de concretizar na prática passa a ser substituída pela ideia de *possibilidade*, não no sentido de concretização certa de novas formas de agir na aula, mas na admissão de que valia a pena experimentar. Esta atitude de *abertura à experimentação* na aula, seguida de reflexão no diário e depois nas sessões do projecto, foi sendo interiorizada pela professora e configura uma atitude *pré-investigativa*: experimentam-se tarefas, recolhem-se dados, reflecte-se, colocam-se questões.

A *partilha* é a forma de colaboração que Jorge e Ana Miguel adoptam na 1.^a fase do projecto, desde o seu início. Ana Miguel destaca-se mesmo pelo entusiasmo que coloca nesta actividade. A ideia de introduzir relatos escritos nos trabalhos do grupo, sob a forma de um diário, é um indicador do empenho da professora nesta forma de colaborar, submetendo as suas dúvidas e dificuldades à consideração dos outros colegas. Embora não de forma tão evidente, Jorge envolve-se, igualmente, neste processo de colaboração, partilhando episódios das suas aulas que, entretanto, havia começado a registar no seu diário – o hábito de fazer registos das suas aulas, embora em outros moldes, já não era completamente novo para o professor.

Para além das reflexões sobre episódios de aulas e sobre textos que, inicialmente, foram propostos para discussão, a *partilha* começa a alargar o seu âmbito. Todos os professores, com Matilde um pouco mais tarde, se envolvem numa genuína forma de colaboração, partilhando diversos materiais que consideravam relevantes para o trabalho em curso. Assim, e ao contrário de esquemas de formação de natureza formal, todos os participantes no projecto dão contributos substantivos para a evolução do trabalho, assumindo uma dualidade

de papéis: em vez da *dicotomia habitual entre objecto e sujeito de formação*, no projecto a lógica é a de *agentes de desenvolvimento profissional* – do seu e dos outros membros com quem interagem.

Em que é que se consubstanciou, no projecto, a *partilha*? Livros, textos, normativos legais, artigos de jornal, filmes, tarefas matemáticas, materiais didácticos são exemplos de objectos que foram alvo de partilha. Mas esta partilha não se limitou à troca física destes materiais, mas foi, sobretudo, partilha de ideias que a reflexão sobre cada um deles suscitou nos participantes. A partilha contribuiu para a construção de uma comunidade de aprendizagem, estreitando relações e concorrendo para uma situação de maior paridade entre os membros do projecto. A chegada mais tardia de Matilde a esta forma de colaboração ocorre, porque se sentiu uma entre pares mais tarde do que os outros membros.

A forma de colaboração de *partilha* é de tal forma importante no grupo que se vai manter, como uma espécie de *denominador comum entre todos os professores*, durante todo o tempo do projecto. Mesmo durante o período em que os professores investigam as suas práticas de forma mais sistemática e que outras formas de colaboração emergem, a partilha está presente, embora em segundo plano, a propósito de outros temas de natureza colateral em relação ao que está a ser investigado na altura. Os dois professores mais jovens, já no segundo ano de trabalho, quando colocam menos ênfase na investigação das suas práticas, aquilo que os faz continuar ligados é, precisamente, a possibilidade que o projecto lhes dá de partilharem as suas reflexões, sobre casos das aulas, no domínio da comunicação matemática. Esta valorização que os professores atribuem à partilha, faz emergir algumas questões: De onde deriva a força desta forma de colaboração? Que características da partilha atraem os professores?

A *partilha* é uma forma de colaboração que está a meio caminho entre processos de trabalho dos professores com um cunho individualista e outros que implicam um maior compromisso com o grupo na realização de tarefas mais exigentes e que envolvem um estimável grau de concertação entre todos, em períodos de tempo razoavelmente bem definidos. Sendo assim, a forma como a *partilha* evolui nos professores, no decurso do projecto, é perfeitamente justificável. É a forma de colaboração de arranque de Ana Miguel e Jorge porque permite a transição de um modo de trabalho marcadamente individual para um outro modo de trabalho, com características novas e menos familiares, mais exigente do ponto de vista da conjugação de esforços no grupo. Assim, a *partilha* não implicou, de início, uma ruptura acentuada no modo de actuar dos professores, em termos de volume de trabalho ou de

tempo despendido. Os professores foram apresentando os seus contributos, ao seu ritmo, consoante os problemas que iam sendo suscitados pelas suas práticas, pelos textos discutidos ou por outras experiências consideradas relevantes para a temática do projecto.

No caso de Ana Miguel, a forma como vive a *partilha* induz um tipo de colaboração mais forte entre todos os membros, porque implica bastante o grupo na exposição dos seus episódios, formulando questões e hipóteses explicativas de alguns acontecimentos. Esta forma de colaboração surge, para ela, como uma nova oportunidade, depois da Telescola, de colaborar e interagir com outros profissionais do mesmo nível de ensino. Poder colaborar com outros, de forma continuada, assemelha-se, pois, ao tipo de colaboração que, anos antes, tinha experimentado na Telescola e que no momento não encontrava no 1.º ciclo.

Para Jorge, a *partilha* tem, de início, e em comparação com Ana Miguel, menos expressão, facto que tem a ver com a maior preservação da sua individualidade. Esta menor exposição, principalmente quando as questões a partilhar envolvem conceitos matemáticos, resulta de uma menor confiança em si mesmo e nas suas capacidades. Esta falta de confiança é mais forte no caso de Matilde, o que a fez, inicialmente, optar por um tipo diferente de colaboração no seio do grupo.

Com a problematização das práticas, com a identificação e formulação de um problema para estudo, com a formulação de questões, com a criação do dispositivo de trabalho, com a recolha e análise de dados – numa palavra, com o advento do trabalho de investigação conjunto – surge para os professores uma forma de colaboração que é um passo à frente da *partilha* – a *co-propriedade*. Esta forma de colaboração envolve todos os professores de igual modo, não sendo visível entre eles diferenças relevantes no trabalho realizado. Dada a natureza do trabalho a desenvolver, que implicou um comprometimento de cada um com o grupo – a diferença entre os diversos membros só deveria ser resultado de maior ou menor responsabilidade na realização da tarefa. Neste domínio, os três professores revelaram elevado sentido de responsabilidade, mostrando estarem conscientes de que o trabalho os comprometia de igual modo. Esta tomada de consciência de que o envolvimento no processo colaborativo é bastante mais exigente do que a *partilha*, é notória em alguns momentos quando os professores dão conta ao grupo de não poderem realizar a sua parte do trabalho no tempo estabelecido – devido a dificuldades de natureza pessoal ou profissional. A ideia do empreendimento comum, através da investigação, tem concretizações no reforço da ideia de grupo – que ganha uma identidade própria com a escolha do seu nome e, mais tarde, com a apresentação pública no encontro de professores. O sentimento de que constituem um grupo é

assinalado, de forma explícita, por vários professores. Em particular, Ana Miguel e Jorge dão conta deste sentimento quando reflectem sobre o envolvimento de cada um deles no projecto e, no texto que elaboram a este propósito, hesitam entre o emprego da primeira pessoa do singular (eu) e a primeira pessoa do plural (nós).

A *co-propriedade* é co-emprego. Para além da participação no grupo de discussão no encontro de professores, todos os elementos participaram activamente na elaboração de um artigo. Esta tarefa, que exige trabalho em comum para a produção de um texto referente à investigação realizada, é mais um sinal forte da importância que a forma de colaboração *co-propriedade* assumiu em cada um dos professores. Este trabalho, de modo diferente da *partilha*, implicou um maior compromisso de cada um com o todo, uma divisão de tarefas mais eficiente, a conjugação de esforços, a análise conjunta, a comparação de situações, a planificação e a sistematização.

Ao contrário da *partilha*, a *co-propriedade*, através da investigação das práticas, implicou um maior dispêndio de tempo e de esforços dos professores, uma maior concertação de acções a desenvolver e maior diálogo entre todos. Cerca de um ano depois de ter começado o projecto, com a elaboração do artigo conjunto, fechou-se um ciclo em termos da forma de colaboração em que os professores se envolvem. Neste ciclo, durante a investigação em torno dos enunciados das tarefas, os professores desenvolvem de igual para igual a sua acção.

No segundo ano lectivo em que decorre o projecto, quando se coloca a possibilidade de continuar este tipo de colaboração, através da realização de investigação sobre as práticas, só Ana Miguel responde afirmativamente e continua a investigar a sua acção didáctica, com o intuito de a compreender e de a melhorar. Esta continuação do trabalho de investigação por parte da professora, durante o segundo ano do projecto, mantendo a forma de colaboração *co-propriedade* – dá-se, sobretudo, comigo. Esta forma de colaboração de Ana Miguel manifesta-se em várias circunstâncias, nomeadamente, na preparação de um texto para uma comunicação num segundo encontro de professores, em parceria comigo, e também na forma como prepara a sua intervenção numa disciplina de Didáctica da Matemática num curso de formação inicial de professores. A *co-propriedade* representa, para ela, uma forma de colaboração através da qual procura fazer face ao individualismo da escola, mas também é uma forma de intervenção educativa.

Enquanto Ana Miguel mantém até ao final do projecto a forma de colaboração *co-propriedade*, os outros dois professores optam, na última fase, por voltar à *partilha*,

redundando em menor interacção com o grupo, com menor dispêndio de tempo e de esforço (nesta fase do projecto, para além das sessões conjuntas que alargaram os seus intervalos de realização, ocorrem outros encontros entre Ana Miguel e eu próprio – no âmbito da investigação “Pais e comunicação matemática”). Estas sessões de trabalho são realizadas para analisar dados, discutir novos rumos ou produzir textos de divulgação – em complemento com o que acontecia nas sessões conjuntas, em que este trabalho também era discutido por todos os participantes.

As formas de colaboração dos professores evoluem assim ao longo do projecto:

	Fases do projecto		
	1.ª fase		3.ª fase
Matilde	Ajuda e apoio	Partilha	Co-propriedade
Jorge	Partilha		Co-propriedade
Ana Miguel	Partilha		Co-propriedade

Quadro 15 – Evolução das formas de colaboração dos professores

Porque razão, na 3.ª fase do projecto, retomam Matilde e Jorge a partilha e Ana Miguel reforça a *co-propriedade*? Neste estudo, a *co-propriedade* está bastante ligada à realização, pelos professores, de investigação sobre a prática, o que não é de estranhar uma vez que esta forma de colaboração tem pontes de contacto com a forma de reflexão *pesquisa sistemática*. Assim, diversas razões podem ser nomeadas para explicar o reforço da *co-propriedade* – num caso – e para o retomar da *partilha* – nos outros dois; umas de *natureza conjuntural* e outras de *natureza estrutural*, sendo que estas últimas se prendem, directamente, com o processo de desenvolvimento dos professores.

As razões de *natureza conjuntural* ligam-se com questões logísticas; no segundo ano lectivo que atravessa o projecto os professores mais novos são colocados em escolas mais afastadas. Também os professores mais jovens estão, durante todo o projecto, perante a contingência de terem mais do que um ano de escolaridade, em simultâneo, na sala de aula. Estas duas razões referentes ao contexto escolar não ocorrem com Ana Miguel, que se mantém na mesma escola e tem um só ano de escolaridade. Estas razões conjunturais são, com toda a certeza, importantes, tendo reflexos na vida dos professores. No entanto, elas não se afiguram suficientes para explicar o modo como evoluem as formas de colaboração profissional dos professores. É aqui que entram as razões de natureza estrutural.

Ana Miguel parece ter adoptado a colaboração como um elemento importante da sua actividade profissional – o facto de, no segundo ano do projecto, ter procurado estabelecer formas de colaboração com outros professores da sua escola, parece indiciar esta postura. A colaboração que desenvolve no âmbito da investigação “Pais e comunicação matemática” revela, igualmente, que ela admite que do processo de colaboração podem advir bons resultados para os seus alunos – esse, sim, o principal objectivo que elege para a sua acção na escola.

A valorização que faz do trabalho colaborativo assenta, igualmente, na convicção de que o seu resultado é sempre superior à soma das partes, ou seja, acredita que do envolvimento de um conjunto de profissionais em torno de uma questão resultam ideias que só surgem numa situação de interacção/colaboração. Defender a colaboração profissional na base da divisão de tarefas, através da qual é possível a abordagem de problemas que de modo isolado seriam inacessíveis, já é bastante meritório. Agora, sustentar o *trabalho colaborativo* com base em argumentos relativos à *produção de ideias* que diferem não somente pela *quantidade* mas, essencialmente, pela sua *qualidade*, é algo diferente e merecedor de ser sublinhado. É aqui que a professora se coloca em relação ao trabalho colaborativo e que a faz entrar em projectos, envolvendo-se profundamente neles. Esta sua posição face ao trabalho colaborativo em co-propriedade pode ter alguma relação com o seu percurso profissional e, igualmente, com a sua maior maturidade, fruto da idade. A sua passagem pela Telescola, durante um período largo da sua carreira, marcou-a, incontestavelmente, em termos da valorização que faz de um modo de estar na profissão docente que vive da possibilidade de interagir profissionalmente. Para Ana Miguel, os professores estão muito fechados à colaboração, sendo as salas de aula territórios pouco permeáveis. O contexto do projecto, ao catalisar a colaboração profissional, veio corresponder a esse modo de trabalho e fê-la envolver-se, de forma progressiva e continuada, numa forma de colaboração particularmente exigente – a *co-propriedade*. Os outros dois professores, sem um historial de colaboração, embora passando, também, pela *co-propriedade*, estão numa situação de maior equilíbrio através da *partilha*. Para eles, para além das questões logísticas, o regresso à partilha, na 3.^a fase do projecto, reflecte os seus percursos profissionais mas, sobretudo, dimana de não terem assumido a investigação das suas práticas como modo de trabalho profissional – ao contrário de Ana Miguel. A investigação das práticas convida os professores a uma forma mais profunda de colaboração profissional.

Natureza do trabalho

Analisada a forma que assume a colaboração dos professores é importante olhar para a natureza desse trabalho. A análise comparativa entre os três professores deixa transparecer que, apesar de alguma divergência quanto à forma de colaboração, há apreciável convergência quanto à sua natureza. Este aspecto parece confirmar que o objectivo de ter um grupo colaborativo forte, presente na proposta do projecto, foi, em grande medida, concretizado.

A criação de uma *relação de confiança* foi um aspecto para o qual todos contribuíram e que se mostrou decisivo para o evoluir do grupo. Este aspecto relativo à natureza do trabalho colaborativo é tão mais importante quanto se sabia que os quatro elementos não se conheciam previamente entre si. Esta opção foi um risco, mas, sobretudo, um desafio que se colocou a todos os participantes no projecto. Como evoluiria a colaboração, que se queria forte e exigente, entre quatro pessoas que não mantinham antes nem relações pessoais nem profissionais?

A análise dos dados revela que para o desenvolvimento da *relação de confiança* contribuíram diversos factores: (a) conhecimento do outro; (b) carácter informal e aberto dos trabalhos; e (c) valorização das experiências dos professores. O *conhecimento do outro* mostrou-se um elemento crucial para a construção de uma relação de confiança, que se tornou cada vez mais profunda e que atingiu, em alguns momentos, uma quase cumplicidade. Este dar-se a conhecer aos outros foi muito forte por parte de Ana Miguel, ao longo de todo o projecto. A valorização que a professora faz da vertente pessoal no exercício da sua actividade profissional leva-a a expor-se ao grupo, apresentando elementos que a ajudam a dar-se a conhecer. Esta atitude de Ana Miguel mostra-se, particularmente, importante no início do projecto porque fez com que os outros três membros falassem igualmente de si próprios como pessoas e como professores.

O *carácter informal e aberto dos trabalhos* facilitou, igualmente, a evolução da relação de confiança, uma vez que deu espaço aos professores para influírem no rumo dos acontecimentos desde o início e, desse modo, mostrarem as suas preferências – em termos, por exemplo, de materiais, de textos e de filmes. Um relacionamento de natureza mais formal dificilmente proporcionaria a criação de uma relação de confiança no decorrer do trabalho colaborativo.

A *valorização das experiências de cada um* relaciona-se com o aspecto anterior. Falar das suas experiências profissionais, no decorrer da problematização das suas práticas, ajuda a alimentar a relação de confiança. Sendo a sala de aula um campo bastante inacessível, que os professores preservam à viva força, abri-lo aos outros significa confiar.

A *divisão de poderes e tarefas* é um segundo aspecto da natureza do trabalho colaborativo. Na concepção do projecto assumiu-se que o aprofundamento das relações colaborativas ganharia com a *dinâmica* que cada um pudesse colocar ao serviço do grupo e, igualmente, por uma *diminuição das assimetrias* em termos do exercício do poder. Poderes muito concentrados no elemento que tinha lançado o projecto poderiam comprometer, seriamente, o trabalho colaborativo que se pretendia desenvolver. Este é um aspecto em que os resultados alcançados são particularmente relevantes: várias tarefas comuns são divididas pelos elementos do grupo com sucesso, com consequente *difusão de poderes*: selecção de textos para discussão; selecção de tarefas para as aulas; introdução dos diários de professores; introdução do portefólio; dinamização das discussões de textos; sínteses reflexivas das sessões; recolha e análise de dados; dinamização do grupo de discussão; e escrita de artigos. Com base nos contributos dados por todos e na discussão sobre eles, o projecto foi evoluindo, fazendo da *colegialidade uma ideia forte*. Os professores, estimulados pelo contexto do projecto, assumiram, de forma voluntária, o desempenho de vários papéis. Este assumir de responsabilidades na relação com os outros é uma vertente do desenvolvimento profissional em que o grupo de professores evoluiu como um todo, de forma orgânica.

A *negociação* é uma terceira ideia forte que foi tida em conta aquando da concepção do projecto e que tem visibilidade na actuação dos professores. Na sua base está a concepção de um processo que não é determinado por um, mas sim partilhado por todos os membros – neste sentido, liga-se com a *divisão de poderes* anteriormente assinalada. A *negociação* foi assumindo vários níveis no projecto. Desde logo, na sua própria construção e no modo de o pôr em prática. O projecto foi apresentado através de linhas gerais para os professores analisarem e depois fazerem propostas conducentes à sua aplicação. De início, os professores não fizeram propostas substanciais relativamente ao modo de realizar o projecto – o que também não surpreendeu, dado não haver ainda confiança suficiente para intervir e também por corresponder a um tema no qual os professores não se movimentavam bem. Com o decorrer do trabalho, os professores apresentaram sugestões várias, que depois de debatidas e negociadas, foram sendo integradas no projecto. Embora possa parecer pouco relevante, a escolha do nome do projecto é exemplificativa desta prática negocial. Também a

identificação dos problemas e das questões a investigar traduz bastante bem a forma como o projecto foi sendo construído por todos os professores, através de decisões que não eram fundadas numa autoridade central, mas que resultavam do confronto de ideias.

A *negociação de significados* foi também uma componente fundamental do trabalho colaborativo. Nesta negociação, em que a comunicação assumiu um papel de destaque, o grupo foi ajustando entendimentos. Desde logo, em torno da temática do projecto – a comunicação matemática – e também em torno do significado de investigação educacional realizada por professores. Neste processo de aproximação aos conceitos não houve “verdades oficiais”, ou conhecimento prescrito para determinada situação – antes sugestões de abordagem aos problemas. Foi esta ideia de negociação de significados que fez com que Matilde pusesse de lado a sua atitude de procurar respostas acabadas para os seus problemas da prática – numa perspectiva de racionalidade técnica – e que passasse da simples procura de *ajuda e apoio* para a *partilha*.

A negociação de significados, através da argumentação, pela comunicação, foi igualmente importante na aproximação dos professores a novas ideias relativas à actividade matemática. A discussão na aula, através da troca de ideias, coloca em causa a concepção do professor que, sistematicamente, avalia e valida as respostas dos alunos. Esta nova concepção da actividade dos alunos na aula passa a fazer bastante sentido para os professores, porque é essa mesma atitude que se cultiva no projecto. Este paralelismo foi particularmente relevante tanto para a forma como evoluem as práticas de sala de aula, no decurso da actividade matemática, como para a evolução do projecto, através da negociação.

Esta atitude de negociação liga-se intimamente com outro aspecto relativo à natureza do trabalho em que os professores se envolvem: o *questionamento de ideias e modos de agir*. Esse questionamento surge tanto em relação às próprias ideias como às ideias dos outros. Tal só é possível num clima de abertura e confiança nos outros – à medida que o projecto se foi desenvolvendo, nota-se uma maior capacidade neste campo por parte dos professores. Formular questões é uma tarefa particularmente difícil, bem visível tanto no início da investigação conjunta, como durante o seu decorrer. O trabalho de investigação vive da possibilidade de se formularem boas questões, de pôr em causa aquilo que é habitual e dado como certo. Os professores, de forma indistinta, envolveram-se nesta actividade, que fica como um traço do seu desenvolvimento profissional, fruto da sua participação no projecto.

Relações entre os participantes

Num projecto de investigação de cunho colaborativo, a natureza das relações que se estabelecem entre os participantes influencia fortemente a sua orientação. Neste projecto, as relações começaram por ser *não espontâneas*, na medida em que o grupo não se constituiu como resultado do impulso concertado de todos ou de grande parte dos seus membros. Os professores foram convidados para um projecto que teve para eles um carácter inovador, tanto em termos da forma como do próprio conteúdo. Apesar do carácter *não espontâneo*, a sua participação assumiu, declaradamente, um carácter *voluntário*, uma vez que todos aceitaram o desafio de livre vontade. Estes dois aspectos, referentes às relações entre os participantes, ganham uma natureza um pouco diferente, quando, no final do projecto, quase dois anos depois de se ter iniciado, agora de forma *espontânea*, o grupo decide continuar a relação de colaboração, num novo projecto que dá continuidade ao anterior, no âmbito da mesma temática.

Nas relações que se estabelecem entre os membros da equipa, a *interdependência*, baseada no apoio mútuo, é a forma mais habitual. No entanto, durante o início do projecto, Matilde revela algum tipo de *dependência* em relação aos colegas, principalmente em relação a mim e à professora mais experiente. A *dependência* está ligada à procura de *ajuda e apoio* no grupo, com o seu *interesse técnico* na reflexão e com a sua visão do *conhecimento didáctico para a prática*. Ao não se colocar no mesmo plano dos colegas, Matilde mostra estar *dependente* daquilo que os outros determinam, através do conhecimento prático vindo da experiência das aulas (corporizado por Ana Miguel) ou do conhecimento da investigação (corporizado em mim). Esta *dependência* vai dar lugar, depois, à *interdependência*, que traduz a natureza das relações em que se envolvem os restantes membros do grupo. Para esta mudança da natureza das relações de Matilde com o resto do grupo concorrem razões que podem ser imputadas, numa primeira análise, ao contexto do projecto (como o convite à cooperação, a apresentação de casos de aulas, os textos, a realização de tarefas) e outras que se ligam com a própria professora (elevação da confiança em si própria e nos resultados do seu trabalho).

A *interdependência* ganha particular expressão com o trabalho de investigação que os professores realizam sobre as suas práticas. Essa *interdependência* crescente traduz-se na construção de um trabalho conjunto, assente em contribuições parcelares de cada um. A *interdependência* exigiu concertação e sintonia entre os professores e também a partilha das

dificuldades sentidas. Esta forma de actuar na interdependência evidencia elevado sentido responsabilidade e respeito pelos colegas. No decurso desta relação de *interdependência* há um forte incremento da ideia de grupo e da realização de um empreendimento comum. Na relação de *interdependência*, a divisão de tarefas é um aspecto bastante saliente.

No decorrer do trabalho conjunto, dois episódios levam a *interdependência* bastante longe: a dinamização do grupo de discussão e a elaboração do artigo conjunto. Com o final do primeiro ano do projecto, Jorge e Matilde diminuem a sua interdependência com o grupo, mantendo Ana Miguel essa relação com o desenvolvimento do trabalho “Pais e comunicação matemática”. Neste caso, a relação de *interdependência* é mais forte comigo, uma vez que a colaboração se mantém intensa.

A relação de *interdependência* que é, claramente, influenciada pela investigação das práticas permite distinguir, com desenvoltura, os processos de desenvolvimento profissional vividos por professores – como foi o caso deste projecto – de processos de formação, de natureza eminentemente académica e formal. A *interdependência* apoia-se num relacionamento em forma de teia, sem uma cabeça bem definida, com as decisões a serem tomadas no colectivo, e sem que o fim esteja definido previamente, nem o caminho para lá chegar. A *interdependência*, baseada num projecto de investigação centrado nas práticas dos professores, tem, assim, uma natureza aberta e é autodirigida.

Apesar da *interdependência* crescente entre os membros do grupo, com decisões concertadas, a opção final em termos do que se fazia nas salas de aula competia aos professores. A escolha das tarefas a realizar na escola foi sempre uma decisão dos professores, tendo em conta a análise que faziam da turma e da oportunidade de intervirem na mesma. Assim, a colaboração, segundo uma lógica de interdependência, pôde preservar a *independência e a autonomia* dos professores, especialmente ao nível do contexto escolar. O projecto parece mostrar que a *interdependência* não significa perda de *independência*, sendo ambas não só compatíveis como complementares.

Autonomia e desenvolvimento do professor

Como evoluiu a autonomia dos professores tanto no contexto escolar como no contexto do projecto? Que diferenças são visíveis a este nível entre os professores do estudo e que impacto tiveram no seu desenvolvimento profissional? Porque ocorreram essas mudanças nos professores? Estas são as questões fundamentais que se procuram abordar neste ponto.

Autonomia no contexto escolar

Os três professores do estudo desenvolvem a sua actividade profissional em contextos claramente diferenciados. Enquanto Ana Miguel lecciona, desde há alguns anos, numa escola citadina de grandes dimensões, turmas com um só ano de escolaridade e em regime de desdobramento do horário (blocos de cinco horas), os outros dois professores experienciam situações díspares. Jorge começou o seu percurso profissional em escolas grandes, com bastantes professores e em regiões urbanas, para depois, já no projecto, trabalhar em pequenas escolas rurais de professor único. O percurso de Matilde no 1.º ciclo é feito sempre em escolas rurais, de professor único, o que redundou na contingência de reger vários anos de escolaridade em simultâneo. É nestes diferentes contextos escolares que os professores fazem o seu percurso profissional durante o período em que decorre o projecto de investigação colaborativa. O exercício da autonomia, principalmente na sala de aula (autonomia pedagógica) e depois a autonomia escolar mais alargada, na relação com os outros colegas da escola, ocorre de modo diferente nos três professores.

A professora mais experiente é aquela que, no contexto escolar, evidencia um *grau mais elevado de autonomia*. Essa autonomia de Ana Miguel, antes do projecto, é evidente, sobretudo, na sala de aula, no decurso do processo didáctico, mas também ao nível da relação com os colegas, tanto nos encontros formais e programados como nos ocasionais. A este nível, a autonomia traduzia-se, essencialmente, na expressão das suas ideias, mesmo quando elas eram contra a corrente dominante. No ensino da Matemática, a professora revela uma *sensação de competência profissional*, uma *autodeterminação* relativamente ao que aí se passa e uma *aproximação entre os efeitos idealizados e os concretizados*. Com o trabalho colaborativo que se desenvolve no seio do projecto, Ana Miguel dá mostras do *incremento da sua autonomia*, tanto no contexto da sala de aula como na relação com os colegas. Neste processo de maturação autonómica, a *fundamentação epistemológica do seu agir profissional* tem uma influência decisiva, o que lhe permite ter uma *maior confiança em si própria*, um sentido de *individualidade profissional* e uma *maior capacidade de se expor aos outros*. Que factores são responsáveis por esta fundamentação epistemológica?

O elemento fundamental deste trabalho é o seu envolvimento em processos de investigação da sua prática (bem visível na 2.ª e 3.ª fases do projecto) mas também a reflexão, mesmo sem que esta tenha o mesmo carácter sistemático daquela que surge no contexto de

inquirição na prática. Em relação a esta reflexão é importante notar que a professora tinha, mesmo antes do projecto, o hábito de reflectir sobre a sua actividade profissional. Aquilo que lhe confere algo de novo e também de poder em termos da referida fundamentação epistemológica das suas práticas é o *carácter interindividual e colaborativo* dessa reflexão, mas também a *análise metódica e continuada* dos assuntos (é neste sentido que surge a sua sugestão de utilizar o diário e o portefólio, por forma a ter dados mais extensos e estáveis para a reflexão). Através da reflexão partilhada no seio grupo, da negociação de ideias e da concertação de significados, o conhecimento didáctico que se desenvolve a partir das práticas ganha um outro estatuto, facto que confere à professora uma *autoridade acrescida*.

Para além da reflexão que faz sobre as suas práticas, em que é evidente, desde o início do projecto, um desejo genuíno de *aumentar a sua compreensão* sobre as mesmas – com o desiderato de *agir de modo mais informado* –, são, igualmente, importantes neste processo a reflexão sobre casos apresentados por colegas e, sobretudo, a reflexão sobre textos que encontra no projecto, mas, também, sobre outros que vai procurando.

A *investigação* vem inserir-se nas suas práticas de sala de aula como *meio de conhecer e actuar sobre a sua prática*, de uma forma natural. Poder-se-á mesmo dizer que a investigação se integra nas suas práticas, ou seja, não é algo que é feito para além delas, com um carácter extraordinário ou pontual.

A *autonomia* de Ana Miguel *no contexto escolar* conta, pois, com o concurso da Didáctica da Matemática, fornecendo-lhe esta os instrumentos, através da *reflexão* e da *investigação*, com vista à construção de novo conhecimento. Este provém de várias fontes, é construído e reconstruído, tendo como referência casos das aulas. É, assim, fortemente contextualizado, ligado à prática, facto que dá maior determinação ao que faz. Antes do projecto, este conhecimento tinha, no seu entender, um *carácter mais intuitivo e menos consciente*.

Para além do contexto restrito da sala de aula, a professora assinala a sua autonomia em outros episódios e situações. O maior protagonismo nos momentos de trabalho em comum na escola – como os conselhos de docentes – ou a tentativa, que concretiza no segundo ano do projecto, de trabalhar de forma mais próxima com outros colegas da mesma escola, trocando materiais, discutindo tarefas e actividades de ensino, são exemplos da sua maior determinação. A sua discordância face à forma de introduzir o conceito de dezena, no manual escolar que usa, leva-a a decidir contactar as respectivas autoras, dando-lhes conta da sua visão sobre o assunto – é mais um sinal do exercício da sua autonomia no contexto escolar. A

aceitação da regência de uma disciplina num curso de formação de professores corresponde, igualmente, a um acto que evidencia, com clareza, o incremento significativo da sua autonomia neste contexto. Em todos estes casos e episódios aquilo que está na base e que os justifica é um *alargar e aprofundar do seu conhecimento didáctico da Matemática* e a *consciência de que tem um papel fundamental na sua criação*, facto que lhe confere uma autoridade que antes não sentia do mesmo modo.

Tanto Jorge como Matilde se desenvolvem ao nível da sua autonomia no contexto escolar, principalmente ao nível do processo instrutivo. No início do projecto, os dois professores mais jovens, de modo diverso de Ana Miguel, revelam em termos pedagógicos, e no caso da Matemática, um *sentido de menor competência profissional*, associado à *pouca confiança em si próprios* e, igualmente, um *menor controlo das suas práticas*. Apesar de em termos de autonomia pedagógica, os dois professores revelarem um quadro com muitos pontos de contacto, as razões para esta ocorrência são bem distintas. Enquanto que para Jorge o cerne da sua autonomia reduzida no trabalho em Matemática no 1.º ciclo se deve, essencialmente, a uma relação problemática com a Matemática, já para Matilde é exactamente no processo instrucional que residem as dificuldades. A professora considera insuficiente o facto de gostar de Matemática e de ter tido uma formação substancial nesta área do saber. O progresso que ambos fazem em termos da autonomia pedagógica tem no conhecimento da Matemática uma alavanca importante. Para Jorge, a elevação da sua autonomia na sala de aula decorre do estabelecimento de uma relação mais favorável com a Matemática, que passa por uma outra visão da disciplina e do seu ensino. A mudança das suas concepções relativas ao que é a Matemática e como se pode ensinar e aprender, conjugada com o alargar do seu conhecimento da disciplina, desempenha um papel importante para a evolução da sua autonomia. A evolução que revela a este nível resulta muito do contexto do projecto, nomeadamente *a possibilidade de reflectir e investigar as suas práticas* num meio que favoreceu a colaboração.

Para Matilde, a autonomia apoia-se, igualmente, no alargamento do seu conhecimento didáctico, que se traduz na ampliação do seu repertório instrucional. Para além do seu conhecimento relativo à instrução ter evoluído consideravelmente, destacando-se neste o papel que passa a desempenhar a comunicação, a forma como passa a conceber o conhecimento didáctico, em termos da sua génese e do seu papel no ensino, é, igualmente, importante.

Apesar de os dois professores mais jovens terem evoluído bastante nas suas capacidades para determinar, de forma fundada, a sua acção didáctica na aula, existe um maior contraste no caso de Matilde, porque a professora associava a sua falta de autonomia a um profundo sentimento de insatisfação. Por outro lado, em Jorge parecia haver um certo tipo de acomodação dessas dificuldades, ao adoptar um estilo de ensino com características tradicionais – não emergindo, assim, tão fortemente, esse sentimento.

Comparando os três professores, é possível afirmar que a autonomia passou, essencialmente, pelo alargamento do conhecimento didáctico, que surge muito ligado às práticas de sala de aula. Para que esse conhecimento não fosse estéril, foi importante o contexto de reflexão e investigação da prática e a natureza colaborativa do projecto, que permitiram alterações mais rápidas, que surgiram como construções simultaneamente individuais e sociais.

Autonomia no contexto do projecto

Autonomia opõe-se a dependência. *Dependência* traduz a forma de Matilde se relacionar com os outros dois elementos durante o início do projecto, ao considerar que teria poucos contributos a dar ao grupo e, pelo contrário, muito para receber dos outros. Esta sua falta de autonomia no contexto do projecto vem no seguimento daquilo que acontece no contexto escolar. A *falta de confiança em si própria* e a *insegurança no exercício da sua actividade docente na área de Matemática*, dada a importância que as práticas assumiram no projecto, levam-na a achar que as suas reflexões teriam pouco valor para a discussão. Assim, em vez de as problematizar, surge na professora um tom de decepção e de algum desânimo face aos resultados da sua acção. Esse desânimo leva-a a procurar ajuda nos outros. A *falta de autonomia no contexto escolar* reflecte-se em *falta de autonomia no projecto*, que se traduz em menor disponibilidade para participar em actividades colaborativas, relatando casos, expressando opiniões ou construindo ideias.

Ao contrário de Matilde, Jorge revela no contexto do projecto uma *apreciável autonomia*, apresentando as suas ideias, de igual para igual, numa *situação de paridade* com as duas colegas. O professor não se sente menos capacitado ao nível da participação no grupo e sente que o seu contributo pode ser positivo. O que pode, então, explicar esta disparidade entre a autonomia dos dois professores mais jovens no contexto do projecto?

Esta diferença pode ser explicada por aquilo que provocou a falta de autonomia no contexto escolar e da forma como cada um deles o transporta para o contexto do projecto. No caso de Jorge, o problema reside na sua relação com a Matemática. É importante sublinhar que no momento em que é convidado a integrar o projecto, a sua principal preocupação era aferir a forma e a profundidade como iria ser trabalhada a Matemática. Saber que o projecto não iria ser nenhum curso de Matemática, mas que a disciplina seria tratada numa perspectiva didáctica, foi fundamental tanto para a sua decisão de aceitar participar como, depois, para a forma como se inseriu no projecto. O professor revela, aqui, *confiança em si mesmo* e *capacidade de expressão das suas ideias*, que faz com uma certa fluência. O facto de ser o primeiro professor do grupo a realizar sínteses reflexivas das sessões conjuntas, ou de ser o primeiro a fazer a aparição no grupo de discussão ou, ainda, de ter manifestado disponibilidade para me receber, logo no início do projecto, deixando-me realizar uma experiência na sua sala de aula, atestam essa sua *maior autonomia no contexto do grupo* face ao que acontece na sala de aula. Esta *autonomia* que Jorge revela no projecto é *de natureza interdependente*, uma vez que se insere numa rede de relações, resultando o trabalho colaborativo, em grande medida, da qualidade que esta autonomia possa assumir. Esta autonomia de Jorge vai evoluindo ao longo do projecto, embora seja visível uma menor intervenção sua quando a análise incide, de forma mais directa, sobre conceitos matemáticos.

No caso de Jorge, a autonomia que desenvolve no contexto do projecto leva-o a tomar consciência da necessidade de determinar o seu desenvolvimento profissional. Completar a licenciatura e envolver-se numa oficina de formação de Matemática (facto que nunca tinha acontecido antes no seu percurso profissional), são exemplos desta maior determinação.

Ana Miguel desenvolveu uma *autonomia interdependente*, uma vez que sem deixar de marcar as suas posições, o fez de forma não definitiva – deixando a porta aberta ao envolvimento de todos os outros elementos. Desenvolve a sua capacidade crítico-reflexiva, mostrando confiança em si mesma e uma grande preocupação com as ideias dos outros. O fomento da sua autonomia, em vez de resultar de um conhecimento estático, decorrente da reflexão sobre as suas experiências profissionais, ao longo da carreira – o que poderia acontecer numa professora com o seu percurso profissional – optou por uma atitude questionadora e problematizadora, evidenciando enorme curiosidade e desejo de se desenvolver profissionalmente. Esta sua autonomia atinge um ponto forte no trabalho “Pais e comunicação matemática” que desenvolve no segundo ano do projecto, em que existe da sua parte iniciativa, apresentação de sugestões e concertação. Esta é a principal justificação para a

forma como evolui a sua *autonomia*, de *natureza interdependente*, sendo de ressaltar o efeito catalisador que teve nos outros membros do projecto.

Fases da carreira e autonomia

De modo particularmente gravoso para os professores, a arquitectura do sistema de ensino português, ao nível do 1.º ciclo, não cria condições para o desenvolvimento de um tipo de *autonomia interdependente*, que resulte no envolvimento dos professores em situações concertadas e de natureza colaborativa. Pelo contrário, os professores são empurrados para formas de trabalho individualistas, no isolamento, que os momentos de encontro formalmente criados parecem não resolver. Os três professores deste estudo, apesar das diferenças em termos dos seus contextos de trabalho, vivem formas de individualismo. Matilde, desde o início da sua carreira no 1.º ciclo, e Jorge, essencialmente a partir do segundo ano do projecto, são *constrangidos* a viverem o *individualismo*, uma vez que estão em escolas isoladas – professores únicos – sendo os momentos de encontro pouco significativos em termos do seu desenvolvimento profissional. Já Ana Miguel, a trabalhar numa grande escola, opta pelo *individualismo estratégico*, uma vez que não encontra condições para fomentar outra forma de trabalho. No entanto, com o decorrer do projecto, Ana Miguel procura encetar, na sua escola, formas de trabalho que passam por alguma colaboração com outros colegas. Para além destas formas de individualismo que a escola induz, os professores revelam ter evoluído ao nível da sua autonomia, tanto no contexto da sala de aula como no exercício de outras funções profissionais. Tanto Matilde como Jorge avançam de um *nível básico de autonomia*, caracterizado por falta de confiança nos resultados do trabalho, insegurança nas suas práticas, repertório profissional diminuído, para um nível de *autonomia ampla*, que se traduz em maior confiança e determinação do que fazem, experimentação de novas propostas, aproximação dos desejos formulados aos resultados alcançados, maior fundamentação epistemológica do agir e alargamento do conhecimento didáctico. Ana Miguel, a professora que parte de um nível mais avançado de autonomia do que os colegas, regista uma passagem de uma *autonomia independente* para a *interdependente*.

Em termos de carreira, os professores estão, à partida, em fases diferentes, facto que constituiu critério usado na formação do grupo. Matilde e Jorge surgem no projecto numa fase de *entrada na carreira*: a primeira numa fase de *sobrevivência* e Jorge numa fase de *exploração* – embora na Matemática arrisque muito menos do que nas outras áreas

disciplinares. A professora Matilde revela uma certa dificuldade em se afirmar neste nível de ensino, enquanto Jorge, pese embora todas as suas angústias na Matemática, está à procura do seu caminho, emergindo um certo sentido de equilíbrio.

O trabalho desenvolvido no projecto dá um impulso substancial para que Matilde ultrapasse algumas das suas dificuldades e que, sobretudo, saiba lidar com elas de uma forma sistemática e organizada. Neste período, a professora passa a uma fase de *exploração* das potencialidades da Matemática neste nível de ensino, envolvendo a *experimentação* de alternativas pedagógicas, que a investigação veio permitir, fornecendo-lhe um método de abordagem.

O desenvolvimento do conhecimento didáctico de Jorge, principalmente do conhecimento da Matemática, permite-lhe olhar para a aula com muito mais confiança, o que o leva a intensificar a descoberta e a *exploração* da profissão, a caminho da *estabilização*. Para Ana Miguel, graças ao projecto, observa-se um aprofundamento da fase de *diversificação e experimentação*, de que a investigação e a experiência de leccionar no curso de formação de professores são sinais bem evidentes.

O trabalho colaborativo, por um lado, e a experiência de reflectir e investigar as suas práticas, por outro, têm efeitos substanciais sobre os professores – sobretudo dos seus modos de agir, pensar e conhecer a actividade matemática –, tendo em conta o lapso de dois anos em que decorre o trabalho. Embora de modo diferenciado, os professores desenvolvem a sua autonomia, tanto no contexto escolar – essencialmente na sala de aula – como no contexto do projecto, o que parece ter sido fundamental para um maior dinamismo na colaboração.

CAPÍTULO 12

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este capítulo final do trabalho é o lugar de múltiplas relações. A investigação fundou-se num certo enquadramento conceptual, procurando dar resposta a um conjunto de questões, através de um trabalho empírico desenvolvido ao longo de um determinado período de tempo e de acordo com uma metodologia própria. Este é o momento de tirar conclusões, tendo em conta a análise e interpretação dos dados, e extrair implicações para o futuro. Para o fazer, organiza-se o capítulo em três secções fundamentais. A primeira faz a re-apresentação do estudo, retomando o problema e as respectivas questões, o enquadramento conceptual e a metodologia do trabalho. A segunda, apresenta as conclusões do estudo. E, finalmente, a terceira procura o estabelecimento de pontes para o futuro, indicando diversas recomendações.

Re-apresentação do estudo

O desenvolvimento profissional é um tema muito debatido na investigação que toma os professores como foco, radizando na ideia de um processo dinâmico que decorre ao longo da vida, envolvendo aprendizagens de diversa ordem (Fullan e Hargreaves, 1992; Krainer, 2001; Liberman, 1994; Marcelo, 1999; Ponte, 1996, 1998; Saraiva e Ponte, 2003). Apesar de ser um conceito muito referido, a verdade é que parece haver alguma dificuldade em o caracterizar, tanto do ponto de vista dos seus elementos fundamentais como da relação que estes estabelecem entre si.

Estas questões têm estado presentes na reflexão teórica, enquanto que no plano empírico, a investigação tem incidido sobretudo no desenvolvimento dos professores que

ocorre no quadro de dispositivos de formação estruturados, como cursos, em detrimento de outros dispositivos de natureza mais flexível, como projectos, que permitem conjugar colaboração, reflexão e investigação sobre as práticas profissionais (Lieberman, 1994). Tendo em conta esta situação, o presente estudo desenvolve-se no contexto de um projecto de investigação colaborativa. Este projecto, em que participaram três professores do 1.º ciclo e eu próprio, decorreu ao longo de quase dois anos. Toda a dinâmica do projecto, que se desenvolveu em torno da comunicação matemática, assentou em dois aspectos capitais: a colaboração entre professores e a reflexão e investigação destes sobre as suas próprias práticas.

A escolha da temática do projecto resultou de se considerar que a comunicação matemática, que ocorre na sala de aula e que envolve professor e alunos, é um processo estruturante da relação didáctica (Sierpinska, 1998). Teve-se também em conta, que, apesar disso, este é um tema pouco reflectido pelos professores dos primeiros anos de escolaridade, embora se trate de um domínio onde surgem, com frequência, problemas profissionais.

Neste estudo, a colaboração profissional é entendida como um processo que envolve pessoas diferentes, com experiências distintas (por isso ter-se procurado convidar professores com formação e percursos profissionais diversificados), que trabalham em conjunto para atingir objectivos partilhados, resultando daí benefícios mútuos (Clift e Say, 1997; Kapuscinski, 1997; Stewart, 1997), sendo perfeitamente compatível com o exercício e o progresso da autonomia profissional (Clement e Vandenberghe, 2000; Hargreaves, 1998; Little, 1990; Sanches, 1995).

O segundo aspecto, a reflexão e a investigação dos professores sobre as suas práticas comunicativas, pretendeu ser a ideia agregadora do projecto. A investigação é uma forma de trabalho que os professores podem realizar no contexto das suas práticas, com o intuito de as compreender – podendo, dessa forma, alargar e aprofundar o seu conhecimento didáctico – e, igualmente, de poder actuar sobre elas, avançando para novas formas de agir, sempre que tomem consciência da sua pertinência e adequação (Adler, 1992, 1997; Cochran-Smith e Lytle, 1999a, 1999b; Jaworski, 1997; Ponte, 1999, 2002a).

Tendo estas preocupações presentes, este estudo elegeu como objectivo compreender *como se desenvolvem profissionalmente* professores que ensinam Matemática, nos primeiros anos de escolaridade, e *o que intervém nesse desenvolvimento*, quando estes profissionais se integram em projectos de investigação em que se procura problematizar as suas práticas.

Deste objectivo decorre o seguinte problema: Como se desenvolve profissionalmente o professor do 1.º ciclo, nas dimensões reflexão, conhecimento e práticas, colaboração e autonomia, no contexto de um projecto de investigação de natureza colaborativa focado na comunicação matemática? O problema subdivide-se em cinco questões fundamentais: (a) Que papel desempenha a reflexão no processo de desenvolvimento profissional?; (b) Como se desenvolvem as práticas e o conhecimento didáctico da Matemática do professor, num campo específico como o da comunicação na sala de aula?; (c) Qual o papel da colaboração no desenvolvimento profissional do professor?; (d) Como se desenvolve a autonomia profissional do professor?; e (e) Como se relacionam as dimensões autonomia, colaboração, reflexão e conhecimento e práticas no processo de desenvolvimento profissional do professor?

Para abordar estas questões adoptou-se uma metodologia de cunho interpretativo, uma vez que se procuram indagar os significados que os participantes atribuem às suas experiências profissionais. Deste modo, o próprio projecto, para além de instrumento de desenvolvimento profissional de todos os seus membros, foi, igualmente, o meio indicado para concretizar as opções metodológicas feitas, através da colaboração que se desenvolveu entre os participantes. O *design* da investigação é o estudo de caso, constituindo os professores a unidade de análise, uma vez que se pretendia fazer uma discussão aprofundada de casos únicos e contemporâneos (Matos e Carreira, 1994; Ponte, 1994c; Yin, 1989).

Para a recolha de dados, procurou-se lançar mão de uma variedade de instrumentos, potenciando a triangulação, através da captação de várias perspectivas sobre a mesma realidade que, por natureza, é marcadamente multifacetada. Assim, recorreu-se à entrevista, à observação, aos diários de professores, às notas de campo e a documentos diversos produzidos pelos professores.

A análise de dados assentou na análise de conteúdo, procurando-se identificar padrões e regularidades com vista à definição de categorias formais. Este processo apoiou-se tanto nos dados recolhidos como no enquadramento teórico desenvolvido no presente trabalho.

Conclusões do estudo

Desenvolvimento da dimensão reflexiva

Os professores do estudo desenvolvem, de modo consistente e continuado, a sua capacidade de pensamento, o que lhes permite raciocinarem sobre a sua acção pedagógica. Esse desenvolvimento da capacidade de reflexão surge tanto sobre situações das suas experiências quotidianas, no ambiente escolar, como sobre trabalhos de cariz didáctico. Enquanto que no primeiro caso está a reflexão sobre situações e episódios das aulas dos três professores, a partir dos dados que recolhem, no segundo, está a reflexão que incide sobre documentos elaborados por outros, como peças de investigação ou textos de opinião – trabalhados uns e outros no decurso do projecto. Em ambos os casos, os professores revelam, sem excepção, um desenvolvimento assinalável da reflexão, tanto nas suas formas como nos seus interesses. Os professores evoluem de formas de reflexão com fraca expressão na sua actividade profissional, ocasionais, pouco sistemáticas e, normalmente, pouco consequentes, para outras, já no projecto, com carácter continuado, partilhadas, orientadas para a acção e pautadas por uma abordagem metódica. A passagem de umas formas de reflexão para outras ocorreu, nos professores, no contexto do projecto, de modo gradual, sem rupturas relativamente à sua actividade de pensamento anterior. O *recordar e narrar* representa uma forma interessante de estimular a reflexão dos professores, antes de se avançar para outras formas de reflexão mais exigentes, associadas à actividade de investigação. O bom acolhimento que os professores manifestaram pela forma de reflexão *recordar e narrar* resulta de três razões primordiais. Primeiro, esta forma de reflexão valoriza os processos narrativos que estão bem presentes nas diversas formas de interacção humana. A natureza contextualizada do conhecimento didáctico, com uma forte ligação aos casos de prática, torna a forma narrativa num bom meio de o apresentar e discutir. Mais do que um conhecimento expresso por asserções desligadas dos contextos de prática em que surgem, a veiculação do conhecimento através de narrativas parece constituir uma boa abordagem dos professores à Didáctica da Matemática (Carter, 1990; Ponte *et al.*, 1998a), e, através delas, ao desenvolvimento da sua capacidade de reflexão. O desenrolar do projecto evidencia a boa adesão dos professores a esta forma de reflexão de carácter narrativo, assente na discussão de histórias e episódios de sala de aula. Os textos, que começaram a ser discutidos na 1.^a fase do

projecto, tiveram uma boa aceitação por parte dos professores, uma vez que corporizam bem a valorização dessa vertente narrativa: apresentam, por um lado, a narração de episódios, e, por outro, o acompanhamento através de uma reflexão sobre a situação didáctica, avançando-se na interpretação dos acontecimentos.

O facto de a reflexão incidir sobre as próprias práticas contribuiu para que o desfasamento teoria/prática – tantas vezes apontado como um aspecto problemático em tantos dispositivos de formação – não fosse aqui particularmente relevante (Cochran-Smith e Lytle, 1999a; Ponte, 1998). A forma de reflexão *recordar e narrar* permitiu que a teoria e a prática, tantas vezes, dicotomizadas em alguns processos de formação, se relacionassem de modo dialéctico, valorizando-se, de igual modo, os dois pólos.

A reflexão sobre a prática permitiu, por um lado, a teorização dessa prática. Por outro lado, partir da teoria para a prática, como também aconteceu na 1.^a fase do projecto, no momento em que se partilhou um conjunto de conceitos do âmbito da comunicação matemática, permitiu tornar a teoria praticável.

O desenvolvimento da capacidade de reflexão sob a forma *recordar e narrar* foi potenciado pelo recurso que os professores fizeram à escrita, através do diário. A reflexão que aqui surge constitui um ponto intermédio entre a reflexão *espontânea*, que aporta no decurso da acção, e a reflexão sobre a acção, realizada nas sessões conjuntas do projecto. Enquanto que esta última tem um carácter *interindividual*, uma vez que está aberta aos contributos dos colegas, a reflexão que surge nos diários é ainda *individual*, resultando do esforço de cada um dos professores em olhar, retrospectivamente, para as suas práticas. Esta forma de reflexão, que os diários foram colhendo, mostrou-se decisiva no desenvolvimento do pensamento pedagógico dos professores (Zabalza, 1994). A reflexão deixou de ser apenas apoiada na memória, ganhando em detalhe e permitindo que fosse sujeita a análises sucessivas e envolvendo a comparação com outros episódios, ou seja, a reflexão ganhou em profundidade e em extensão. O desenvolvimento da reflexão que os diários dos professores proporcionaram concretizou-se na inclusão de transcrições de pequenos diálogos de aula, de esquemas, de desenhos e de registos dos alunos – beneficiando de gravações de aulas que os professores, entretanto, começaram a fazer – que o *recordar e narrar*, apenas de memória, não poderia suportar. A inclusão de maior quantidade e diversidade de dados, através do diário, permitiu conceder à reflexão um maior alcance e uma transição mais suave para a forma de reflexão seguinte, a *pesquisa sistemática*. Deste modo, a reflexão proporcionada pelo *recordar e*

narrar ganhou, neste estudo, uma importância que vem na linha do que concluem Clement e Vandenberghe (2000) e Stewart (1997), mas contrasta com resultados e perspectivas veiculados por outros autores (como Harris e Anthony, 2001), que destacam, sobretudo, o apoio emocional que estas histórias podem ter quando contadas em grupo. Outros autores mostram mesmo o seu cepticismo relativamente ao valor das histórias para o desenvolvimento profissional dos professores (Little, 1990).

A *pesquisa sistemática*, forma de reflexão associada à actividade de investigação, parte da problematização que os professores conseguem fazer das suas práticas. Tendo em conta que o projecto de investigação colaborativa se situa na temática da comunicação matemática, a reflexão dos professores só foi consequente, porque no “cadinho” que serviu de suporte a esta actividade de pensamento estavam dois ingredientes fundamentais: (i) a acção pedagógica, que aconteceu na sala de aula, tal qual ela se apresentava aos professores; e (ii) conceitos da esfera da comunicação matemática. Sem o primeiro dos ingredientes, a reflexão não teria podido identificar problemas dos professores que servissem de ponto de partida à investigação. Sem a introdução e debate de conceitos relativos a diversos aspectos da comunicação matemática, a reflexão teria mais dificuldades em avançar e alargar horizontes.

A identificação de problemas ocorre, nos professores, de modo desigual. Enquanto que os mais novos, e com menor sentido de competência profissional, colocam problemas centrados em si mesmos, associados a questões do tipo “como fazer?”, já a professora mais experiente apresenta situações em que o foco é a compreensão da situação, descentrando-se mais de si própria, buscando os “porquês?”. A propedêutica da forma de reflexão *pesquisa sistemática*, que todos os professores iniciaram na 2.^a fase do projecto, em conjunto – facto que é resultado e compreensível à luz da natureza colaborativa do trabalho realizado no projecto –, com interesses problemáticos, tem na 1.^a fase interesses diversos. Matilde, professora mais insegura e menos confiante nas suas capacidades profissionais, evidencia um interesse eminentemente *técnico*. Mais do que procurar problematizar as situações didácticas que lhe surgem na aula, mostra uma preocupação com o modo de desempenhar a sua função didáctica. Já Ana Miguel evidencia na 1.^a fase do projecto um interesse *problemático*. Este interesse está próximo daquele que Johanna, professora com quem trabalhou Loudon (1992), manifesta, uma vez que ambas procuram usar as teorias pedagógicas como possibilidades de acção, afastando uma perspectiva de teor prescritivo.

Enquanto que, na identificação dos problemas, há diferenças sensíveis entre os professores mais e menos experientes, as fases seguintes do processo de reflexão, que ocorrem sob a forma de *pesquisa sistemática* e associadas ao *interesse problemático*, colocam os professores em pé de igualdade. A formulação de questões, a partir dos problemas identificados, foi uma fase que criou bastantes dificuldades, por igual, a todos os elementos do grupo. Este processo não foi pontual, mas ocorreu por aproximações sucessivas ao longo do tempo. Passar da identificação de situações problemáticas para a sua formulação, como problemas de estudo, é um grande passo no processo reflexivo, rumo à pesquisa sistemática. Este é um passo que os professores, normalmente, não dão no seu dia-a-dia profissional, sendo nele que reside grande parte do poderio da forma de reflexão *pesquisa sistemática*, tal como o defende Dewey (1933). A construção de um dispositivo de investigação, a recolha de dados e a sua análise e interpretação envolvem processos reflexivos bem mais exigentes do que o *recordar e narrar*, uma vez que impelem os professores a um trabalho mais metódico, mais orientado e mais prolongado no tempo.

Durante a 2.^a fase do projecto, os três professores do estudo exibem, face à investigação, uma atitude reflexiva semelhante, ou seja, abertura de espírito, empenhamento e responsabilidade no trabalho. A diferença entre os três professores reside na adopção, por parte de Ana Miguel, da *pesquisa sistemática* como forma de reflexão a que dá continuidade na 3.^a fase do trabalho, agora de modo mais autónomo. A continuidade desta forma de reflexão pela professora mais experiente do grupo parece ligar-se, fundamentalmente, à forma como integra a actividade de investigação na sua prática de ensino. Enquanto que para Ana Miguel ensinar implica reflectir de forma sistemática sobre as situações didácticas, incorporando processos de investigação – na linha do que Dadds (1998) chama de *integração orgânica* –, para os outros dois professores, estes parecem ser, ainda, dois domínios paralelos. O trabalho que Ana Miguel realiza na 3.^a fase do projecto, com início na parte final da fase anterior, traduz um desenvolvimento significativo da sua capacidade reflexiva, associando à curiosidade – que já dizia cultivar antes do projecto –, a capacidade de sugerir formas de actuação e utilizar um método de trabalho sistemático nesta abordagem.

Em termos do processo reflexivo todos os professores ganham, pois, com o trabalho realizado, um recurso poderoso para o desenvolvimento da sua actividade – um método de trabalho ligado à investigação – divergindo na forma como o incorporam nessa actividade profissional. Apesar de nem todos terem incorporado a investigação no seu modo de ensino, é

indiscutível que passam a adoptar uma postura reflexiva mais sistemática. A este nível, é de registar a *reflexão espontânea* feita no decurso da acção. Esta forma de reflexão beneficia do modo como evoluem as práticas de sala de aula, nomeadamente o papel que passam a assumir enquanto professores na sua relação com os alunos. Os professores, ao passarem a conceder mais espaço discursivo aos alunos nas aulas, ao assumirem mais o papel de gestores do discurso, ouvindo mais, ganham em termos da compreensão dos alunos (Sierpiska, 1998). Deste modo, dispõem de mais margem de manobra para reflectirem sobre o que se está a passar em cada momento na aula e, assim, tomarem decisões mais fundadas, ou seja, adquirindo mais consciência do que fazem nas aulas e por que o fazem, opinião também partilhada por diversos autores (Adler, 1997; Day, 2001; Jaworski, 1998, 2001; Ponte, 2001; Valero *et al.*, 1997).

Os interesses que os professores mais jovens evidenciam na reflexão são bastante influenciados pelas suas experiências da formação inicial. Nestes dois casos, embora com mais vigor em Matilde, a falta de uma disciplina de Didáctica da Matemática do 1.º ciclo, nesta fase da sua formação, leva-os a evidenciarem um interesse *técnico*, procurando soluções, prontas a usar, para os seus problemas didácticos. A ausência da Didáctica da Matemática manifesta-se tanto num repertório didáctico diminuto – onde faltam sugestões de modos de actuação para fazer face aos problemas mais comuns da prática – como na falta de um método para fazer face aos problemas verdadeiramente novos (Llinares, 1996, 1998). Matilde expressa bem esta duplicidade: para além de sentir que lhe faltam soluções, adivinha, igualmente, que não seria capaz, pelos seus próprios meios, de lhes fazer frente, faltando-lhe instrumentos e métodos de abordagem. O trabalho de reflexão realizado no projecto, nomeadamente pela sua natureza colaborativa, ao fazer sobressair o interesse *problemático*, para além de permitir encontrar novas soluções para determinados problemas, fornece um modelo, através da investigação, que suporta a procura de novas soluções. A reflexão, através da investigação, para além de deixar emergir soluções concretas, apresenta uma vertente instrumental para fazer frente a novos problemas. A investigação surge, assim, como instrumento para solucionar problemas profissionais e construir novo conhecimento didáctico.

Com alguma expressão, os interesses *pessoal* e *crítico* surgem só na professora mais experiente. Através do primeiro interesse, a professora mescla a sua reflexão, fazendo intervir situações da sua esfera pessoal na análise de casos profissionais. O emergir desta forma de

reflexão é bastante marcado por traços bem vinculados da sua personalidade, que acompanham todo o percurso profissional da professora. Este interesse é também evidente em Johanna (Louden, 1992), fruto de uma interpenetração de aspectos do foro pessoal com outros do domínio profissional. O interesse *crítico* na reflexão é bastante estimulado pelo trabalho no projecto e beneficia da perspectiva mais alargada que Ana Miguel tem da profissão, o que lhe facilita a tomada de posições sobre os problemas educacionais. O exercício da reflexão com este interesse beneficia bastante da natureza colaborativa do trabalho, facto que lhe dá mais força para procurar alterar alguns aspectos educativos que considera importantes – tanto ao nível da Matemática, nos primeiros anos de escolaridade, como ao nível da própria formação de professores.

Os professores do estudo desenvolvem a sua dimensão reflexiva, tanto em termos das formas que adoptam como nos interesses que põem em jogo e, ainda, das fases, recursos e atitudes que evidenciam. O contexto do projecto mostrou-se decisivo para este desenvolvimento, tanto a sua dimensão colaborativa como a abordagem investigativa que se privilegiou. Apesar de existirem algumas diferenças entre os professores, a investigação colaborativa proporcionou uma apreciável aproximação entre eles, não sendo relevante a maior ou menor experiência profissional. Os professores tornaram-se mais reflexivos, exercendo a sua profissão com maior racionalidade, resultante de uma confluência de aspectos de índole diversa, prática e teórica.

Desenvolvimento das práticas comunicativas e do conhecimento didáctico

Ao longo do projecto, os professores evoluem nas suas práticas comunicativas e no seu conhecimento didáctico. De um modo geral, esta evolução começa por revelar-se ao nível da sua concepção do conhecimento didáctico e da sua relação com a prática. Para os professores mais jovens, a concepção dominante é a de um *conhecimento para a prática* (Cochran-Smith e Lytle, 1999a), ou seja, a ideia que o conhecimento necessário ao exercício da actividade profissional vem de fora da profissão e é gerado pela investigação educacional. Esta concepção é mais forte em Matilde, que não concebe que possa fazer crescer o seu conhecimento didáctico, a partir da reflexão sobre as suas experiências de sala de aula, pelo menos de forma significativa. Já Ana Miguel, parte de uma concepção do *conhecimento didáctico da prática* (Cochran-Smith e Lytle, 1999a), ou seja, um conhecimento que o

professor vai construindo ao longo do tempo, a partir da reflexão sobre as suas experiências práticas. Apesar desta professora admitir que a sua prática pode ser geradora de conhecimento didáctico, estabelece uma gradação entre este conhecimento e aquele que vem de fora, da investigação educativa. O projecto de investigação colaborativa, em que os professores se envolvem, vem abalar essas concepções epistemológicas, aproximando práticas e conhecimento, relacionando-os de forma dialéctica (Azcaráte, 1999; Ponte, 1998). Esta mudança de concepção passa, fundamentalmente, pela inclusão da investigação sobre as práticas no leque das experiências que os professores podem viver no seu quotidiano profissional. A realização, por parte dos professores, de investigação sobre os problemas didácticos que emergem nas suas práticas vem mostrar que estas últimas não são somente um campo de aplicação de conhecimento didáctico e que elas próprias podem desempenhar, igualmente, um papel relevante na génese de novo conhecimento didáctico. Para os professores, o conhecimento deixa, assim, de provir exclusivamente de fora da profissão para também surgir a partir do seu interior, sendo os professores os protagonistas desse processo.

Para além das questões relativas à relação e aos protagonistas, a concepção de conhecimento didáctico regista também uma evolução importante ao nível do seu papel no agir pedagógico dos professores. Matilde, decorrente da forma como concebe a relação entre prática e conhecimento, defendia que este último tinha um carácter normativo e que, se aplicado correctamente, garantia sucesso pedagógico. Esta visão do papel do conhecimento didáctico é reformulada por esta professora: onde antes via prescrições passou a ver orientações, que o professor, graças ao seu modo pedagógico de raciocinar, utiliza de uma forma casuística. Esta é a visão da professora mais experiente do grupo, que é reforçada durante o decorrer do trabalho. Esta sua perspectiva torna-se importante para o desenrolar do projecto, uma vez que faz com que se posicione em relação aos colegas mais novos não como alguém que tem a receita para determinado problema didáctico, mas como alguém que dá sugestões, com base no seu repertório, e que está igualmente disponível para considerar outras opiniões.

A evolução que os professores evidenciam nas suas práticas é bastante coerente e assenta numa fundamentação epistemológica cada vez mais sólida, ou seja, a sustentabilidade do agir profissional resulta do incremento e aprofundamento do conhecimento didáctico. No campo das práticas comunicativas é de salientar a adopção de novos padrões de interacção e de modos de comunicação na sala de aula. Embora partindo de posições diferentes, os

professores passam a adoptar novos padrões de interacção e também novos modos de comunicação. Todos os professores passam a orientar as suas aulas segundo padrões de interacção, em que a partilha de ideias entre os intervenientes ocupa lugar de destaque. Os professores mais novos partem do padrão de *recitação* para os padrões de *focalização* e *discussão*. Por seu turno, Ana Miguel parte de uma variedade de padrões e passa a pautar, de forma mais sistemática, as suas aulas pelo padrão de *discussão*. Quanto aos modos de comunicação subjacentes às aulas dos professores, a comunicação *reflexiva* passa a ser a predominante, quando antes, e principalmente nos professores mais jovens, imperava a *unidireccional* e a *contributiva*. Este contraste entre modos de comunicação é também encontrado por Brendefur e Frykholm (2000), não numa perspectiva evolutiva – como acontece neste estudo – mas entre os dois casos estudados. Tal como *Brad*, Jorge e Matilde evidenciam nas suas práticas, antes do projecto, um modo de comunicação associado a um ensino tradicional, assente na transmissão de conhecimentos do professor para os alunos. A valorização que fazem dos modos de comunicação *unidireccional* e comunicação *contributiva* é, tal como em *Brad*, influenciada pelo seu percurso escolar – que a formação inicial não veio debelar, bem pelo contrário. Já a mudança que os professores fazem para a comunicação *reflexiva* mostra que a predisposição para a reflexão – que Brendefur e Frykholm (2000) apontam em *Becky* – pode ser um factor adjuvante ao exercício da comunicação reflexiva nas aulas. Para a passagem a novos padrões de interacção e modos de comunicação é fundamental a maneira como a concepção de comunicação didáctica evolui nos professores. A comunicação matemática, sendo a área temática do projecto, surgiu aos professores, com o seu decorrer, com outros contornos e com significados mais alargados. Para eles, a comunicação passou de tema pouco relevante no domínio disciplinar da Matemática e associada à ideia de transmissão do saber, a um aspecto transversal na aula, com múltiplas relações com todas as áreas do currículo. A valorização que os professores passam a atribuir à ideia de comunicação como processo de negociação de sentido, através de aproximações sucessivas dos diversos interlocutores, leva-os a reverem, de modo substantivo, o seu conhecimento didáctico relativo aos processos de aprendizagem e, de forma contingente, também o relativo à instrução. Retomando as metáforas propostas por Sierpinska (1998) para descrever o papel da comunicação em diversas teorias de aprendizagem, pode argumentar-se que todos os professores assumem “o diálogo com os alunos” como *modus operandi*, quando antes prevalecia a imagem do “professor fala e os alunos ouvem”. Ao

mesmo tempo que esta nova concepção de comunicação matemática vem à luz do dia, de modo inter-relacionado, os professores identificam a resolução de problemas como uma área de interesse, em virtude dos resultados pouco satisfatórios que os seus alunos alcançam nesta actividade. A conjugação de novas visões da comunicação matemática e do modo de aprender Matemática, com a preocupação que manifestam face à resolução de tarefas problemáticas, conduz a uma mudança das suas práticas – facto que decorre de estes dois aspectos serem estruturantes da actividade matemática. A realização da actividade de investigação, em torno da confluência da resolução de problemas com a comunicação matemática, vem facilitar a mudança que se opera ao nível das práticas comunicativas. Os professores mudam o seu modo de agir comunicativo porque, para além de reconhecerem a existência de outras possibilidades didácticas, encontram na investigação e, sobretudo, na sua dimensão colaborativa, um contexto favorável a essa mudança. A investigação de natureza colaborativa é, para além de um instrumento de desenvolvimento profissional para fazer face a situações que não são de rotina, mas especialmente problemáticas para os professores, um meio de mudança institucional.

Por reflexo da atitude investigativa que adoptam, mas também da nova forma como conceptualizam a comunicação no processo de ensino-aprendizagem – com repercussões nos papéis do professor e dos alunos – os professores reorganizam o discurso da sala de aula, assumindo nele uma postura mais reguladora e de menor ocupação do espaço. Deste modo, recorrem muito mais à comunicação com intuítos *instrutivos*, auto-regulando o processo didáctico (Brendefur e Frykholm, 2000; Voigt, 1995).

O desenvolvimento do conhecimento didáctico dos professores é marcado, fortemente, pelo conhecimento da Matemática. Os dois professores mais jovens, embora de modo diferente, evidenciam, claramente, a influência decisiva do conhecimento da Matemática no seu repertório didáctico. Matilde é uma professora que possui um conhecimento matemático sólido e alargado para o nível de ensino em que lecciona, tendo tido na sua formação inicial um acesso limitado aos outros domínios do conhecimento didáctico. Já Jorge, embora com alguma formação na área da Didáctica, tem um corpo de conhecimentos matemáticos algo circunscrito e, para além do mais, não tem uma boa relação com a disciplina. Estes dois casos mostram que o conhecimento disciplinar é *condição necessária mas não suficiente* para um conhecimento didáctico sólido. Parece, pois, concluir-se que é necessário encontrar um certo equilíbrio e integração entre o conhecimento da *Matemática* e o conhecimento relativo a

processos de aprendizagem, currículo e instrução. Caso contrário, é de esperar uma atitude defensiva dos professores, carreando um ensino tradicional – não arriscam outro tipo de ensino, porque lhes falta suporte de um dos vários domínios do conhecimento didáctico.

O desenvolvimento do conhecimento didáctico é sensível a diversos contributos. A reflexão e investigação da prática é, claramente, um deles, como este estudo mostra. Para além deste, o conhecimento proveniente da Didáctica da Matemática, de natureza mais teórica, é, igualmente, fundamental. Ao longo de todo o projecto, mas com mais incidência na 1.^a fase, esta necessidade de complementaridade do conhecimento que pode resultar da reflexão e da investigação que os professores realizam sobre as práticas e o conhecimento de natureza mais teórica está presente e vem na linha do que tem sido apontado por diversos autores (Azcaráte, 1999; Llinares, 1998; Ponte *et al.*, 1998a; Shulman, 1993). Assim, por exemplo, Llinares (1998) sublinha que “a formação teórica proveniente da Didáctica da Matemática deveria ser considerada como um instrumento conceptual que pode permitir ao professor (...) integrar e gerar o seu conhecimento prático pessoal” (p. 121). Para além dos conceitos que permitem analisar as experiências profissionais dos professores, a apresentação e análise de casos e episódios mostrou-se um bom meio de iluminar a prática profissional e promover a construção de conhecimento de cada um dos professores.

O desenvolvimento do conhecimento didáctico, através da investigação colaborativa, realizada por professores sobre as suas práticas põe, ao mesmo nível, professores experientes e professores mais jovens. A investigação, ao ser conceptualizada como a procura de respostas para questões formuladas por alguém – uma actividade de natureza problemática –, não beneficia, significativamente, quem detém conhecimento didáctico de mais largo espectro. A sua natureza heurística conduz a processos genuínos de aprendizagem co-participada, implicando todos de igual modo na acção, ou seja, não se procura transmitir conhecimento que alguém já detém, mas construir, no espaço colaborativo, novos entendimentos das realidades profissionais. Esta é uma diferença substancial relativamente aos processos mais frequentes de formação de professores, nos quais se privilegia as respostas que alguns têm – os mais experientes ou os formadores – em detrimento das respostas que ninguém tem.

Nos projectos colaborativos é valorizado o conhecimento didáctico que os professores detêm à partida. Novos conhecimentos didácticos integram-se nos conhecimentos anteriores. Esta postura revelou-se importante para a evolução do conhecimento didáctico dos

professores e, também, para a valorização e respeitabilidade do conhecimento que pode ser gerado pelos próprios profissionais, no decurso da sua actividade. A tomada de consciência, por parte dos professores, de que estavam a gerar um conhecimento didáctico válido, colhe evidência na decisão de tornar público o trabalho que estava a ser realizado no projecto. Esta perspectiva da investigação realizada por professores sobre as suas práticas vai de encontro às preocupações formuladas por diversos autores (Ebbutt e Elliott, 1998; Elliott, 1990; Ponte, 2002a; Zeichner *et al.*, 1998) quando advertem que esta actividade não pode ficar pela mera resolução de problemas práticos ou pela promoção do desenvolvimento profissional dos professores, mas que também se deve assumir como um meio de desenvolvimento do conhecimento educativo. Tendo em conta o contexto colaborativo do projecto, atribuir valor aos conhecimentos dos professores significou dar-lhes mais poder na sua relação com os outros.

Desenvolvimento da capacidade de colaboração

A colaboração é um traço importante dos grupos e comunidades que se propõem enfrentar problemas de grande complexidade. Entre o grupo profissional dos professores esta não é uma perspectiva nem uma prática dominante. No panorama do individualismo e isolamento profissional dominantes, a orientação colaborativa do projecto, reunindo quatro professores de níveis de ensino diferentes, constituiu um desafio que se colocou a cada um dos participantes.

Com o andamento deste projecto de investigação, os professores evoluem nas suas formas de colaboração, evidenciando percursos diferentes, com avanços e recuos. O exercício pleno da colaboração profissional exige que os professores envolvidos tenham uma certa *segurança e sentido de competência profissional*, ou seja, que se sintam capazes de determinarem a sua acção didáctica – indício de autonomia na profissão. A não verificação destes pressupostos levou uma das professoras (Matilde), na 1.^a fase do projecto, a um sentimento de diminuição e menos valia do seu contributo para o processo colaborativo. A colaboração, que pressupõe um processo interactivo entre os membros, funcionou, no caso de Matilde, de modo unidireccional. A professora colocou-se, então, face ao grupo colaborativo numa atitude de *ajuda e apoio*, assumindo que teria pouco a dar ao colectivo e que, pelo contrário, esperava deste auxílio e suporte para fazer face às suas dificuldades profissionais.

O caso de Matilde evidencia, assim, com alguma clareza, que o aprofundamento da relação de colaboração pressupõe que os professores tenham um sentido de alguma competência profissional e confiança em si mesmos, acreditando que se tem alguma coisa a dar ao grupo.

Para além deste sentido de ajuste profissional, há um outro aspecto com impacto na forma como se estabelecem as formas de colaboração: a concepção de conhecimento profissional, nomeadamente “quem o produz?” e “para que serve?”. No caso de Matilde, a sua concepção de conhecimento didáctico condiciona a sua forma de colaboração profissional no projecto. Esta professora acredita que o conhecimento didáctico vem da investigação que se efectua em instituições de ensino superior, mas também que se encontra nos professores mais experientes. No projecto, eu representava para a professora a primeira dessas fontes, enquanto Ana Miguel corporizava a segunda (cf. Perez *et al.*, 1998). Aliada à falta de confiança em si própria, esta visão do conhecimento que lhe é exterior e que tem dificuldade em alcançar pelos seus próprios meios, exerce uma forte pressão e leva Matilde a adoptar a forma de colaboração *ajuda e apoio*. Para alcançar a forma de colaboração seguinte, a *partilha*, foi fundamental, precisamente, passar a acreditar mais nas suas capacidades profissionais, principalmente na relevância do seu conhecimento matemático se colocado ao serviço do grupo, e acreditar também que, enquanto professora, poderia ter um papel importante no processo de elaboração do conhecimento didáctico.

A *partilha* é uma forma de colaboração bem aceite pelos professores do estudo. No caso de Matilde é a segunda forma de colaboração e aquela que vinga na 3.^a fase do projecto. Para os outros dois professores é a forma de colaboração de entrada no projecto, e, também para Jorge, aquela que emerge na 3.^a fase. Pode, pois, concluir-se que a *partilha* se revela uma forma de colaboração atractiva para os professores. Este poder de atracção deriva, fundamentalmente, das características desta colaboração. Primeiro, dá uma apreciável liberdade de acção aos professores relativamente ao conteúdo dessa partilha. Depois, em termos de exigência e disponibilidade de trabalho, está a meio caminho entre formas de trabalho marcadamente individualistas e formas de colaboração que implicam maior comprometimento. Deste modo, a partilha permite manter alguns aspectos da postura individualista mas, também, já deixa vislumbrar formas de trabalho em conjunto mais exigentes. É, pois, uma boa forma de colaboração de transição entre aquelas que os professores experimentam nas escolas e aquelas outras que, habitualmente, estão associadas aos projectos profissionais. A *partilha* que Ana Miguel e Jorge experimentam na 1.^a fase do

projecto significa essa transição, a caminho de um maior envolvimento e comprometimento. Já a *partilha* em que Matilde e Jorge se envolvem, na 3.^a fase do projecto, significa um abrandamento do seu trabalho no grupo – que sentem como particularmente exigente na 2.^a fase (cf. McTaggart *et al.*, 1997) – uma vez que estes dois professores percepcionaram a investigação realizada nessa fase como trabalho adicional e paralelo ao de professor, enquanto Ana Miguel a integra na sua actividade profissional (cf. Dadds, 1998).

Na *partilha*, e de modo diverso do que acontece na *ajuda e apoio*, cada professor sente que ao partilhar, com os colegas, aspectos da sua actividade profissional está a tornar-se num agente de desenvolvimento profissional, tanto do seu como do dos outros. Na primeira forma de colaboração e do mesmo modo que acontece nas modalidades de formação que adoptam a lógica do curso, os professores são, por norma, *sujeitos de formação*, são o público do processo. Ao contrário do curso, em que há um formador que ensina e formandos que aprendem, na *partilha* está subjacente a ideia de uma comunidade de aprendizagem, em que, através da comunicação, da apresentação de ideias e da argumentação, se constroem novos conhecimentos didácticos. Assim, todos ensinam (não no sentido de que se transmitem conhecimentos, mas que todos contribuem para as aprendizagens de todos) e todos aprendem. Esta mesma lógica está presente na forma de colaboração que os professores adoptam na 2.^a fase – e Ana Miguel também na 3.^a – a *co-propriedade*. Esta forma de colaboração está relacionada com o trabalho de investigação que os professores realizam sobre as suas próprias práticas, envolvendo várias etapas e produtos – como a elaboração de artigos, a dinamização de grupos de discussão ou a apresentação de comunicações. A colaboração, no quadro da investigação, implica a formulação clara de objectivos, de metodologias, a divisão de tarefas e a observância de prazos. Deste modo, exige maior disponibilidade dos professores e um trabalho conjunto a um nível mais elevado, para a obtenção de algo que seja propriedade comum (Little, 1990). O trabalho de investigação colaborativa, que os professores realizam na 2.^a fase do projecto, foi pautado por maior exigência, maior orientação e sistematização e assentou igualmente na celebração de um compromisso forte entre todos os intervenientes. A *co-propriedade*, ao originar produtos em que todos ou a maior parte estão envolvidos, reforça a ideia de grupo. A identidade do grupo resulta, em grande medida, daquilo que o colectivo consegue produzir enquanto tal. A investigação, as participações em encontros de professores, os artigos, mas também a continuação do projecto para além do prazo inicialmente estabelecido, são indicadores importantes da coesão do grupo e do seu trabalho.

A *co-propriedade*, pela maior exigência que acarreta, é bastante beneficiada se tiver um contexto favorável à sua concretização. Neste estudo, essas questões do contexto foram menos favoráveis para os professores mais jovens, principalmente durante o segundo ano do projecto, uma vez que aqueles mudaram para escolas mais afastadas. No entanto, essas questões conjunturais podem ser ultrapassadas, em grande medida, pela atitude dos professores face à colaboração e à persecução de objectivos comuns. Ana Miguel evidencia essa atitude, sendo capaz de compatibilizar e integrar essa dimensão da investigação colaborativa na sua actividade profissional. Esta valorização da colaboração é, aliás, visível no segundo ano lectivo, quando procura interagir com novos colegas na sua própria escola, mobilizando-se em actividades conjuntas.

O modo como evolui a colaboração entre os professores no projecto, apesar de algumas diferenças na sua forma, é pautado por um conjunto de aspectos razoavelmente partilhados, relativos à essência deste processo social. O estabelecimento de um clima de abertura, a criação de uma relação de confiança e os esforços para se conhecer o outro, são aspectos que se mostraram determinantes no rumo que seguiu a colaboração, sendo aqui de assinalar uma grande aproximação entre os professores – facto que é sintoma da profundidade desta forma de interacção profissional. A consecução desta relação de confiança passou pelo contexto flexível e desafiante do projecto, bem como pela permeabilidade dos domínios profissional e pessoal. No projecto, a professora que mais insiste nesta ligação é Ana Miguel, tendo tal facto sido capital na aproximação dos elementos. O trabalho colaborativo dificilmente se constrói se as pessoas não se conhecerem suficientemente e não confiarem no desempenho dos parceiros.

Um aspecto que se mostrou particularmente relevante no modo como os professores desenvolvem a sua capacidade de colaboração é a *divisão de tarefas e de poderes*. A assunção de responsabilidades por parte dos professores, no desempenho de diversas tarefas, tem como consequência um robustecimento da colaboração e, ao mesmo tempo, constitui um factor que promove a disseminação de poderes pelos participantes. A valorização do papel dos participantes do grupo e a possibilidade de cada um ser protagonista, no processo colaborativo, mostraram-se decisivos para o tipo de colaboração que se desenvolveu.

A maneira como os professores desenvolvem a sua competência colaborativa é particularmente sensível à orientação epistemológica que esteve presente na organização do projecto. Ao privilegiar-se uma atitude reflexiva, geradora de questões – mais do que

respostas acabadas – estabeleceu-se como autoridade não os conhecimentos individuais, mas a comunicação, discussão e negociação de ideias que cada um conseguia apresentar (Blumer, 1998; Hookey *et al.*, 1997; Stewart, 1997). A negociação, como uma forma de gerar acordos no grupo, constitui um convite à participação e à colaboração de cada um neste processo. A este nível, é de assinalar a importância do *paralelismo* entre a forma de conceber a comunicação no processo didáctico na sala de aula e o uso dessa mesma comunicação no contexto do projecto, como instrumento de expressão de ideias e construção de conhecimento didáctico. Este paralelismo, entre o trabalho dos alunos e o dos professores, foi importante, tanto no plano das práticas da sala de aula como no plano das práticas colaborativas entre os professores, no projecto.

Tanto as formas de colaboração como a natureza do trabalho colaborativo estão intimamente ligadas às relações estabelecidas entre os participantes. Num projecto como este, que não resultou de forma espontânea da vontade de um conjunto de pessoas, mas em que houve alguém que propôs o desafio de um trabalho partilhado e participado, o perigo de se estabelecer uma relação de *dependência* é grande e pode condicionar, seriamente, o aprofundamento da colaboração entre os professores. Dos três casos, só uma das professoras desenvolve, de forma clara, uma relação de *dependência* face aos outros. O estabelecimento, no caso de Matilde, deste tipo de relação – face, principalmente, a Ana Miguel e a mim próprio – resulta, sobretudo, da insegurança que revela em si mesma e da maneira como se posiciona em relação ao conhecimento didáctico. Enquanto a relação de *dependência* perdura, a forma de colaboração é bastante assimétrica, traduzindo-se no pedido de *ajuda e apoio*. A passagem para uma relação de *interdependência* é algo que acontece na forma de colaboração *partilha*, mas que se aprofunda, extraordinariamente, na *co-propriedade* (Little, 1990). Esta *interdependência* tem repercussões no estatuto dos participantes e o seu desenvolvimento faz tender para a paridade a divisão de tarefas e responsabilidades.

Apesar da interdependência que caracteriza a relação colaborativa, principalmente na 2.^a fase do projecto, os professores detêm uma apreciável *independência* no contexto da sala de aula, que redundava na possibilidade de determinarem o curso das suas aulas, tendo em conta a forma como interpretam o andamento do projecto. Este aspecto mostrou-se importante, tanto no desenvolvimento da capacidade de interagir e colaborar com os outros como no desenvolvimento da capacidade de exercer a sua autonomia profissional, consubstanciada na livre decisão nas suas acções, embora negociadas no grupo.

Desenvolvimento da autonomia profissional

Ao mesmo tempo que os professores desenvolvem a sua capacidade de trabalhar em colaboração, evoluem, de forma substancial, na sua autonomia, tanto no contexto do projecto como no contexto escolar. O desenvolvimento é mais vincado na professora que parte de uma posição menos favorável: Matilde. Esta professora revelava, em ambos os contextos, uma apreciável falta de autonomia, que no escolar se traduzia num ensino com marcas tradicionais e bastante insatisfatório em termos pessoais, e no projecto, lhe tolhia a acção. No caso de Jorge, a falta de autonomia regista-se, principalmente, no contexto escolar. Pelo contrário, Ana Miguel revela, comparativamente com os colegas, um apreciável sentido de autonomia. Aquilo que parece explicar as diferenças de autonomia profissional, tanto no início como durante o progresso que se verifica no decorrer do projecto, é o conhecimento didáctico, considerando-se aqui três vertentes de abordagem: o *conteúdo* (repertório didáctico), a *forma de o obter* (génese) e a *forma de uso* (sendo de realçar as relações com a acção pedagógica). Tanto Matilde como Jorge explicam as suas dificuldades em determinar o curso da sua acção didáctica na sala de aula, naquilo que consideram ser uma *insuficiência no seu conhecimento didáctico da Matemática*. No caso de Matilde, esse conhecimento didáctico revela-se insuficiente em diversas dimensões, como os *processos de aprendizagem*, o *currículo* e a *instrução*. De modo diferente, Jorge deixa ver que o epicentro das suas dificuldades com o conhecimento didáctico reside no conhecimento da Matemática, tanto em termos dos seus conceitos como, também, da própria actividade matemática que pode decorrer da realização de tarefas matemáticas. Em Ana Miguel parece haver um certo equilíbrio no seu repertório didáctico na área disciplinar de Matemática, embora sustente que o seu conhecimento é algo intuitivo. Este conhecimento é aquele que resulta do processo de reflexão sobre a sua acção didáctica ao longo da carreira (Schön, 1983, 1992; Shulman, 1993), por contraponto ao conhecimento veiculado em acções de formação e em livros. O primeiro desses tipos de conhecimento parece ter, para a professora, um estatuto inferior ao do conhecimento de natureza teórica. Esta forma de conceber o conhecimento didáctico está directamente relacionada com a segunda vertente: *génese do conhecimento*. Enquanto que Ana Miguel admite que a reflexão, sobre as suas experiências didácticas, pode ser geradora de conhecimento didáctico relevante para o seu modo de agir, os outros dois professores não

parecem atribuir a este processo significado especial, chegando mesmo Matilde a considerar que não poderia aprender algo de significativo por essa via. A não valorização da reflexão sobre a prática com fonte de conhecimento didáctico condiciona, fortemente, o exercício da autonomia profissional dos professores.

A terceira vertente do conhecimento didáctico – *forma de uso* – influencia, igualmente, a autonomia dos professores. Enquanto Ana Miguel privilegia a *perspectiva orientadora* – colocando a ênfase no raciocínio pedagógico no decurso da acção, face aos problemas da prática – já Matilde privilegia a *perspectiva normativa*, apoiada numa racionalidade de natureza técnica, que precede a acção (Azcaráte, 1999; Schön, 1983, 1992; Shulman, 1993).

A evolução que os professores fazem no modo de usar o conhecimento didáctico nas aulas é bastante apreciável, abandonando a ideia de um receituário e, pelo contrário, adoptando a perspectiva de uma bateria de dados e soluções didácticas que podem ser utilizadas, em contexto, a qualquer momento. Não havendo um conhecimento didáctico indiscutível para usar numa determinada situação, mas sim um leque de soluções, recai sobre o professor, no exercício da sua autonomia, a responsabilidade de tomar decisões fundadas. O seu agir pedagógico passa a estar mais fundamentado e isso é um impulso à autonomia no contexto didáctico. O progresso que os professores fazem na sua autonomia no contexto escolar passa, pois, por estas três vertentes. Primeiro, todos os professores alargam, consolidam e valorizam o seu conhecimento didáctico da Matemática, principalmente na esfera da comunicação matemática. Depois, passam a ver a reflexão sobre a prática com possibilidade de gerar conhecimento didáctico relevante, principalmente se associada à actividade de investigação. No caso de Ana Miguel, a professora que realiza esta actividade na 3.^a fase do projecto, o conhecimento didáctico gerado sofre uma elevação de estatuto e deixa de ser puramente intuitivo. Esta forma de conceber o conhecimento didáctico confere-lhe mais autonomia, tanto na sala de aula e na escola – no contacto com os colegas – como na realização de outras actividades educativas. Um bom exemplo disso é a sua decisão de aceitar a leccionação de uma disciplina de cunho didáctico num curso de formação de professores e educadores, no segundo ano do projecto (cf. Sanches, 1995).

O conhecimento didáctico que os professores adquirem no âmbito da temática do projecto – a comunicação matemática – e, sobretudo, o acesso à sua génese, tem, sobre os professores, um efeito libertador, condição essencial ao exercício de uma autonomia cada vez mais *ampla* (Sanches, 1995). Esta autonomia no contexto escolar tem, também, a ver com a

questão da autoridade sobre o saber. A situação inicial de menor autonomia, principalmente nos professores mais jovens, está relacionada com o exercício de uma autoridade que é imposta aos alunos. A evolução que se verifica na autonomia dos professores traz consigo uma autoridade, sobre o saber matemático, que é partilhada com os alunos, incitando estes últimos a serem, também eles, mais autónomos. Mais uma vez, se observa um certo *paralelismo* entre o desenvolvimento profissional dos professores e o desenvolvimento dos alunos, parecendo que estes *funcionam como espelho para os primeiros*.

A autonomia que os professores revelam no contexto do projecto é bastante influenciada pela autonomia no contexto escolar, dada a orientação metodológica do projecto. No entanto, Jorge revela no contexto do projecto, e ao contrário do contexto escolar, uma maior autonomia. Esta diferença deve-se à fonte onde radica a sua falta de autonomia no contexto escolar – o conhecimento de Matemática – que o professor não sente, no projecto, como condicionador da sua acção.

A autonomia que os professores desenvolvem no contexto do projecto é de natureza diferente da que desenvolvem no contexto escolar. Neste, descobre-se uma autonomia de natureza *independente*, fruto dos constrangimentos das escolas (nos professores mais jovens) ou de uma opção profissional face às circunstâncias (no caso de Ana Miguel). No contexto do projecto, os professores evoluem para uma autonomia *interdependente*, compatível com o trabalho de colaboração. Este último não anula a autonomia mas, pelo contrário, reforça-a (Clement e Vandenberghe, 2000; Hargreaves, 1998; Little, 1990; Sanches, 1995).

Apesar dos professores se encontrarem em diferentes fases de carreira, evoluem na sua autonomia, passando para uma fase de *autonomia mais ampla* (Sanches, 1995). Estas diferentes fases da carreira de cada um foram enriquecedoras para o grupo, não na perspectiva da transmissão de conhecimento didáctico dos professores mais experientes para os menos experientes, mas em termos do aprofundamento da reflexão, face a diferentes experiências profissionais. A evolução da autonomia, nomeadamente através do recurso à investigação das suas práticas, torna os professores mais sensíveis à descoberta e à experimentação, fazendo-os sentir-se melhor consigo mesmos. Esta autonomia torna-se num instrumento dos professores para que o seu percurso profissional não fique ao sabor das circunstâncias, mas que seja determinado por cada um, assumindo a forma de projecto pessoal.

Desenvolvimento profissional como um todo: Uma visão integradora

Nesta secção, procura-se olhar para o desenvolvimento profissional dos professores que ocorreu no contexto do projecto de investigação colaborativa – focado na comunicação matemática – numa perspectiva mais global e holística, integrando e sintetizando os resultados relativos às várias sub-questões, para responder ao problema inicialmente formulado. Assim, alinham-se, de seguida, as conclusões.

O desenvolvimento profissional dos professores passa pelo progresso nas diversas dimensões consideradas, tal como foi apresentado nas secções precedentes. Cada uma das dimensões mantém relações com as outras, contribuindo para o desenvolvimento profissional dos professores. Assim, é possível destacar de entre essas dimensões aquilo que se poderá designar de *núcleo duro do desenvolvimento profissional dos professores* e que constitui um *triângulo cujos vértices são as práticas comunicativas, a reflexão e o conhecimento didáctico*. O desenvolvimento destas dimensões, tanto em si mesmas como nas relações que estabelecem entre si, tem depois implicações no exercício da autonomia e da colaboração profissionais, por parte dos professores.

Os professores avançaram na sua conceptualização da relação entre as práticas comunicativas na sala de aula e o conhecimento didáctico de Matemática – um lado fundamental do triângulo. As experiências de sala de aula passaram a ser uma fonte importante de conhecimento didáctico renovado, através da reflexão, e, sobretudo, através da investigação por eles realizada, tendo por base problemas das suas práticas. Este conhecimento ganhou um novo estatuto, facto que teve consequências na sua legitimidade, enquanto inspiração de novas práticas. O conhecimento gerado pelos professores e o conhecimento de natureza mais teórica são percebidos, pelos participantes, como complementares e ambos necessários no ensino – deixando o segundo de ter a exclusividade na iluminação de novas práticas. Por outro lado, a acção didáctica passou a estar mais fundamentada em termos epistemológicos – os professores ganharam outro sentido das suas práticas. *As práticas e o conhecimento didáctico parecem relacionar-se de forma dialéctica, esbatendo-se, assim, as polaridades dos binómios teoria/prática e professor/investigador.*

A reflexão é a dimensão que, em ligação com as práticas e o conhecimento didáctico, completa o triângulo. Esta reflexão traduz-se na forma de um raciocínio pedagógico, que ganha poder quando se apoia na investigação – esta actividade estabelece, por natureza, uma

relação estreita entre a teoria e a prática. *Os professores deste estudo desenvolveram esta capacidade de reflexão, passando de formas menos exigentes – como o recordar e narrar – para outras mais elaboradas – como a pesquisa sistemática –, mudança essa que é acompanhada pelo alargar do interesse problemático.* Este estudo colheu evidência que permite concluir que, *se encontrarem um contexto favorável, os professores aderem a processos de reflexão mais exigentes, como a realização de investigação sobre as suas práticas.* De igual modo, pode concluir-se que o envolvimento dos professores em processos de investigação centrados nas suas práticas é facilitado se estes a conceberem como uma forma de desenvolverem o seu ensino, ou seja, se sentirem a *investigação como podendo integrar a sua actividade profissional, de modo orgânico.*

O triângulo práticas, reflexão e conhecimento didáctico mostrou-se extremamente sensível ao conhecimento da Matemática que o professor possui. *Este conhecimento desempenha um papel importante no seu desenvolvimento profissional, funcionando ora como elemento limitador ora como elemento possibilitador da acção e do pensamento dos professores.* Um conhecimento matemático pobre conduz os professores a uma atitude defensiva, tanto em relação à actividade matemática na aula, com os alunos, como em relação à participação no projecto, na expressão das ideias e no desempenho de tarefas comuns. No entanto, um conhecimento matemático rico, por si só, não assegura a acção e a reflexão convenientes, podendo afirmar-se, com alguma segurança, que *aquele conhecimento é condição necessária, mas não suficiente, a um exercício profissional competente* por parte do professor, ou seja, é preciso encontrar uma certa articulação entre o conhecimento da Matemática e o conhecimento relativo ao currículo, aos processos de aprendizagem e à instrução. Este estudo mostra que, a par do aprofundamento deste conhecimento da Matemática, é, igualmente, importante a construção, por parte dos professores, de uma atitude favorável face à disciplina, pois isso tem repercussões no modo como se pensam e concretizam as práticas.

Uma nova concepção de comunicação no processo didáctico tem implicações em quase todos os domínios do conhecimento didáctico dos professores, desde os processos de aprendizagem até ao currículo ou à instrução, dado que é um tema transversal ao processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Para a mudança que ocorreu nos professores, ao nível da comunicação didáctica, foi importante a experiência comunicativa por eles vivida no âmbito do projecto. Neste contexto, privilegiou-se uma perspectiva interacionista, em que a

comunicação, através do discurso, desempenhou um papel essencial na aprendizagem e no desenvolvimento de cada um dos participantes. Esta vivência que os professores têm da comunicação no projecto, tem paralelo com a forma como a comunicação matemática evoluiu na sala de aula. Esta homologia mostrou-se decisiva para o desenvolvimento profissional dos professores, facilitando o progresso integrado de conhecimentos e práticas comunicativas. O desenvolvimento da comunicação matemática – tema central do projecto – beneficiou do relevo que os professores atribuíram à resolução de problemas, decorrente das suas preocupações relativas às práticas de ensino. Estes dois elementos do conhecimento didáctico – comunicação e resolução de problemas – pela sua importância no processo instrucional, estão na base do desenvolvimento que os professores evidenciam. É, pois, legítimo concluir-se que *a participação dos professores em projectos de investigação colaborativa, que incidam sobre problemas emergentes da reflexão sobre as suas práticas e em que os processos de comunicação matemática e resolução de problemas tenham uma presença forte, é susceptível de promover naqueles desenvolvimentos nos seus conhecimentos e práticas.*

Os professores *podem evoluir de forma significativa nas suas práticas comunicativas*, passando a pautá-las por *padrões de interacção* baseados na *discussão*, a partir da realização de tarefas de natureza problemática. Assim, associados aos padrões de discussão e focalização, emerge o modo de comunicação reflexiva, em que os alunos são estimulados a se debruçarem sobre as ideias dos colegas, expressas no discurso. *A mudança das práticas é favorecida pelo contexto colaborativo e pelo cunho investigativo* do trabalho desenvolvido. A orientação colaborativa do projecto deu aos professores o suporte para a mudança, constituindo-se este como um factor de segurança, dada a existência de uma retaguarda a que poderiam recorrer, em qualquer momento, para enfrentarem as situações imprevistas e sentidas como envolvendo algum risco. O trabalho de investigação concedeu aos professores um maior controlo sobre o que estava a acontecer, na medida em que iam recolhendo, analisando e interpretando dados. *Avançar para um processo de mudança, apoiado só num contexto colaborativo ou só na realização de investigação, poderia ter diminuído a eficácia dessa mudança.* O contexto colaborativo, sem investigação, significaria um menor controlo dos processos de mudança e uma oportunidade perdida de contacto com um método poderoso de compreensão das realidades educativas. A realização da investigação fora do contexto colaborativo, numa situação de mudança das práticas, seria duplamente difícil para os professores, face à menor possibilidade de partilhar preocupações, problemas e

entendimentos em duas situações que lhes surgiriam como novas: (a) a realização de uma actividade de investigação, e (b) a experimentação de novas metodologias na acção pedagógica na aula de Matemática.

Este estudo mostra também que *os professores desenvolvem a sua capacidade de colaboração profissional se encontrarem contextos propícios a esse progresso*. A investigação colaborativa parece constituir um bom contexto ao incremento desta capacidade e é susceptível de contar com a sua adesão – apesar de ser um aspecto pouco marcante na cultura profissional dos professores do 1.º ciclo, onde domina o individualismo e o isolamento. Para atingir a forma de colaboração *co-propriedade* foi importante passar por outras formas menos exigentes, assentes na partilha de reflexões sobre casos das suas aulas, normalmente num formato narrativo. Este trabalho de colaboração, no seio do qual se desenvolve a investigação, não regista diferenças significativas entre professores mais jovens e mais experientes. *A investigação colaborativa parece ser um excelente contexto de desenvolvimento profissional, baseado na procura genuína de respostas e não no manuseamento de perguntas para as quais alguns conhecem antecipadamente as respostas* – como acontece, com frequência, em outros dispositivos de formação. Através do aprofundamento da colaboração, os professores parecem desenvolver, também, um novo sentido de identidade profissional. A colaboração reforça esta ideia, na medida em que este processo interactivo se torna uma marca dos professores, algo que lhes confere mais força enquanto grupo profissional. A participação dos membros do projecto em encontros de professores ou a produção de artigos contribui para o reforço desta identidade profissional, fazendo com que eles se sentissem também professores de Matemática e pudessem dialogar com colegas de outros níveis de ensino.

O desenvolvimento, por parte dos professores, da capacidade de colaboração mostra-se, igualmente, relacionado com o progresso da autonomia profissional. Os professores menos autónomos e com menor posse de si mesmos evidenciam mais dificuldades em aprofundar a sua colaboração profissional. De modo inverso, a ampliação da autonomia leva a que os professores sintam mais segurança nas suas capacidades e as coloquem ao serviço do colectivo, lançando pontes para colaborar com outros profissionais, num clima de maior paridade. Por sua vez, *a autonomia profissional dos professores está intimamente relacionada com a posse e desenvolvimento de conhecimento didáctico*. Este parece ser um *contributo significativo da Didáctica da Matemática para a*

autonomia dos professores, ao dotá-los de ferramentas – que incluem conhecimentos didácticos, de proveniência diversa, e um método de os obter, ganhando aqui particular relevância o raciocínio pedagógico através da reflexão, e, sobretudo, da investigação – que permitem um maior controlo do que se passa nas aulas, no decurso da actividade matemática. *A realização de investigação conduz os professores a uma autonomia mais ampla*, tornando-se, pois, mais capazes de actuar face aos problemas profissionais, intentando contribuir para a melhoria ou mudança das situações que consideram menos justas, estando mais abertos à colaboração.

Os professores desenvolvem-se profissionalmente, no contexto do projecto de investigação colaborativa, numa variedade de dimensões e esse progresso é diferente do que poderia ser conseguido em outros contextos – por exemplo, em cursos ou através da simples reflexão sobre a experiência. No caminho que cada um dos professores faz no projecto de investigação de natureza colaborativa, focado na comunicação matemática, mais do que a ideia de um produto que se alcança no seu termo, vinga a ideia de um processo sempre em aberto. Este processo de desenvolvimento profissional ocorre de forma consciente e tem os professores como principais protagonistas, através da interacção com outros profissionais. *Os professores desenvolvem-se na sua condição de profissionais, ou seja, tornam-se mais capazes de dar resposta aos problemas da prática – entendidos como situações complexas que, amiúde, escapam às rotinas pedagógicas e que têm, portanto, um carácter genuinamente novo – apoiando-se no seu repertório de conhecimentos, mas também, e sobretudo, num método sistemático de abordar esses problemas – a reflexão e a investigação sobre a prática.* Os professores avançam na sua condição de solucionadores de problemas, no aprofundamento de uma autonomia de natureza interdependente. O desenvolvimento profissional que vivem durante o projecto torna-os mais conscientes deste mesmo processo e, portanto, mais activos e autónomos na definição de linhas de rumo.

Pontes para o futuro

Esta secção ocupa-se de extrair, a partir do estudo realizado, consequências para o futuro, em dois planos. No plano externo, apresentam-se recomendações para a formação e o desenvolvimento profissional de professores. No plano interno, para a própria investigação

educacional, sob a forma de observações de carácter metodológico e de questões e problemáticas que foram despontando ao longo do estudo.

Formação de professores

Este estudo deixa transparecer algumas fragilidades dos professores do 1.º ciclo, ao nível do seu conhecimento didáctico da Matemática, que derivam tanto de insuficiências no campo específico do conhecimento da disciplina, como de outros domínios, como as aprendizagens, o currículo ou a instrução. Dadas as relações que este conhecimento mantém com as práticas de sala de aula, parece ser importante reflectir sobre o tipo de Matemática que os professores deste nível de ensino devem ter, tanto nos cursos de formação inicial como ao longo da carreira. Este trabalho sugere que *é importante alargar e aprofundar o conhecimento da Matemática*, possibilitando aos professores a vivência de experiências positivas e gratificantes nesta área disciplinar – através, por exemplo, do recurso a tarefas problemáticas e de investigação matemática – *e com uma ligação estreita às outras vertentes do conhecimento didáctico*.

Este estudo evidencia a reduzida sensibilidade inicial dos professores para a comunicação matemática – que reconhecem dever-se à fraca presença desta nos programas de formação, tanto inicial como contínua – e, depois, a crescente importância que lhe passam a atribuir, decorrente da investigação que realizam. Assim, *sugere-se uma maior atenção às questões da comunicação na formação inicial e contínua de professores, procurando-se evidenciar as suas relações com a aprendizagem, na construção de conhecimentos, atitudes e capacidades nos alunos*. Dada a sua importância na actividade matemática, parece ser necessário destacar esta temática na formação de professores, de modo a que se vá para além da visão técnica da comunicação como transmissão de mensagens.

A investigação constitui um meio poderoso e versátil de desenvolvimento profissional de professores, promovendo a construção de conhecimento didáctico e o desenvolvimento de competências como a reflexão, a autonomia e a colaboração. Assim, *recomenda-se o envolvimento dos professores e futuros professores em actividades de investigação sobre as suas práticas, inseridos, de preferência, em equipas de projectos*. Esta abordagem à investigação não deve estar focada nas questões técnicas e metodológicas, sob pena de poder vir a surtir efeitos contrários aos desejados, afastando os professores desta actividade.

A realização de investigação sobre as práticas deverá partir dos problemas formulados pelos professores. Dada a mudança frequente das circunstâncias em que os professores desenvolvem a sua actividade profissional, fruto da natureza complexa da vida nas escolas, os problemas que se lhes colocam vão, também eles, sofrendo alterações frequentes. Por isso, *é preciso encontrar um certo equilíbrio no que se refere à duração dos projectos, conciliando lapsos de tempo suficientemente vastos, que possam permitir um trabalho com alguma profundidade, e, ao mesmo tempo, manter o interesse dos professores.* Neste sentido, parece ter alguma vantagem a definição de temas de estudo razoavelmente amplos, que permitam a abordagem de questões mais específicas ao longo do tempo.

Os contextos colaborativos servem de suporte à realização de investigação pelos professores. *Há toda a conveniência em que as equipas primem pela variedade, envolvendo profissionais com percursos e proveniências diversificadas. Parece igualmente importante que estas equipas incluam professores do ensino superior, mais ligados à prática da investigação.* Esta aproximação pode trazer benefícios para as duas partes. Para os professores das escolas, pode redundar no esbatimento das dicotomias teoria/prática e escola/universidade, beneficiando do confronto com outras perspectivas, outros conhecimentos e outros métodos de trabalho. Para os professores do ensino superior, pode resultar no aprofundamento da compreensão das realidades educativas. A investigação colaborativa realizada nestes contextos tem, assim, fortes possibilidades de se constituir como um factor de desenvolvimento, tanto das instituições educativas como das pessoas envolvidas.

A realização de projectos de natureza colaborativa deve assentar no respeito e valorização das competências de cada um dos participantes. Não é possível fazer evoluir profissionalmente professores em relação aos quais se faz tábua rasa das suas competências profissionais prévias. Assim, *é recomendável que o progresso dos projectos integre os contributos de cada um de forma consistente, por forma a fazer evolui-los como construções partilhadas.* Para que se possa evoluir deste modo, é necessário que estas preocupações estejam explícitas nas propostas dos projectos.

Investigação

Para além das conclusões tiradas e das recomendações para a formação de professores que foram apresentadas, há ainda diversas questões a aprofundar que emergem deste estudo e

que interpelam a investigação. No plano metodológico, o diário do professor surgiu, no contexto do trabalho colaborativo, da necessidade dos participantes possuírem um instrumento de reflexão, que depois consentiram que fosse usado também como instrumento de recolha de dados – faceta em que se revelou de enorme utilidade, uma vez que permitiu a triangulação de dados provenientes tanto da observação (de aulas e sessões do projecto) como da entrevista. Ao contrário destas duas formas de recolha de dados, o diário permitiu que os professores reflectissem sobre as suas experiências, sem estar na presença do investigador (o que, no início, quando a relação não estava ainda muito sedimentada, fez toda a diferença). O diário permitiu, igualmente, que os professores fizessem a gestão do tempo de forma mais autónoma, escrevendo-o em diversos momentos, com a possibilidade de formularem e reformularem o texto. *Neste tipo de investigações, de natureza interpretativa, em que se procuram as perspectivas dos participantes sobre o modo como vivem os processos de desenvolvimento profissional, o diário pode constituir-se como um instrumento complementar à observação e à entrevista.*

A presença de investigadores nas equipas dos projectos de investigação colaborativa, assumindo o papel de participantes activos – como neste estudo – tem, para lá daquilo que se pode ganhar em enriquecimento do grupo e esbatimento das dicotomias teoria/prática e escola/universidade, benefícios no plano metodológico, *em termos de acesso mais facilitado às escolas e à realidade dos professores.*

O desenrolar deste estudo foi, também, acompanhado pelo aflorar de um conjunto de questões e problemáticas que não foi possível explorar e que poderão vir a merecer a atenção de novos trabalhos de investigação.

A primeira liga-se com o contexto colaborativo. Este estudo apresenta evidência do desenvolvimento profissional dos professores no contexto de um projecto de investigação de natureza colaborativa que não se iniciou de forma espontânea, tendo sido precedido de um convite formulado por mim. O facto de o desafio ter partido de um professor do ensino superior teve, com certeza, alguma marca no modo como decorreu o projecto e, eventualmente, no desenvolvimento dos professores. Por isso, *poderá ser importante o estudo do desenvolvimento profissional de professores em contextos colaborativos que ocorram de forma espontânea, resultantes da agremiação destes profissionais em torno de problemas comuns, centrados na escola e nas salas de aula.* Ainda sobre os contextos colaborativos, poderá ser igualmente interessante *estudar equipas multidisciplinares em que participem*

professores com formação específica em áreas diversas. Dado que os professores do 1.º ciclo são generalistas, poderia fazer sentido o envolvimento de professores de Matemática, Língua Portuguesa ou Ciências no desenvolvimento de projectos colaborativos de inspiração didáctica.

A segunda questão está embricada com a problemática da investigação realizada por professores sobre as suas práticas. Este estudo evidencia que, em contextos em que se privilegia a colaboração, a investigação das práticas é bem recebida pelos professores, havendo diferenças relativamente à forma como a relacionam com as suas práticas profissionais diárias. Assim, *poderá ser importante continuar a investigação sobre este tópico e com professores deste nível de ensino, procurando perceber-se até que ponto se poderá falar de integração da investigação na prática de ensino.* Isso exige a realização de estudos com uma permanência mais longa no terreno, com o intuito de compreender o que é que leva alguns professores a usarem a investigação com maior assiduidade, ao contrário de outros que fazem uso mais episódico ou que a rejeitam mesmo.

A terceira questão que este estudo suscitou relaciona-se com o papel do conhecimento da Matemática na construção mais ampla do conhecimento didáctico do professor do 1.º ciclo. Este estudo põe em evidência, por um lado, que não é fácil avançar no conhecimento didáctico sem um conhecimento matemático sólido. Por outro, esse conhecimento, só por si, não basta se não for trabalhado no âmbito da Didáctica da Matemática, relacionando-o com outros domínios, como a aprendizagem, o currículo ou a instrução. Este desequilíbrio entre os vários tipos de conhecimento matemático é visto, pelos professores, essencialmente como um problema da formação inicial. Surgem então as questões: Como é feita a formação matemática dos professores do 1.º ciclo? Como se articulam as diversas componentes científicas nesses cursos? Parece, pois, pertinente *promover, ao nível do ensino superior, investigação que aumente a compreensão sobre o modo como se faz a formação matemática de um profissional do 1.º ciclo, nomeadamente na articulação teoria/prática, conhecimento disciplinar e conhecimento didáctico.* Dado que a formação matemática não se circunscreve ao curso de base e que se prolonga ao longo da carreira, *parece, também, ser importante perceber como reagem estes profissionais a propostas de projectos que tenham, no aprofundar do conhecimento matemático, um objectivo importante.*

A quarta observação para a investigação deriva do paralelismo que se observou entre o desenvolvimento dos professores – no contexto do projecto – e dos alunos, ao nível da

Matemática, na escola. Esse paralelismo foi nítido, em alguns professores, na forma como evoluiu a concepção de Matemática e da actividade matemática ou o papel da comunicação na aprendizagem. *Esta relação entre desenvolvimento de professores e de alunos deverá ser um aspecto a explorar em maior profundidade, procurando-se compreender a sua natureza.* Por exemplo, *num projecto de investigação colaborativa seria importante estudar a forma como este trabalho dos professores se poderia relacionar com o envolvimento dos seus alunos em tarefas de investigação matemática.* Este paralelismo facilitará a reflexão por parte dos professores? Haverá uma maior apetência dos professores pela investigação? Será mais fácil a realização dessas tarefas pelo professor na aula?

O último comentário relativo à investigação refere-se ao papel do professor na comunicação matemática na aula do 1.º ciclo. O estudo aponta, a este nível, para mudanças de práticas e conhecimento didáctico, nomeadamente ao nível dos padrões de interacção e modos de comunicação. No entanto, a comunicação continua a ser um tema pouco tratado no âmbito da investigação em Educação Matemática, em Portugal, especialmente no 1.º ciclo. Tendo em conta as relações que se estabelecem entre as diversas áreas disciplinares do 1.º ciclo, e a ligação estreita da Matemática à Língua Portuguesa, *será útil estudar, no campo da comunicação matemática, os problemas que os professores identificam a este nível e o modo como os resolvem.*

Olhar para trás, para avançar

No momento em que se encerra este texto e, com ele, o estudo, parece oportuno olhar para trás e procurar atribuir significado ao percurso que eu próprio fiz. Este é um olhar retrospectivo sobre o meu próprio processo de desenvolvimento profissional. Não foi por mero acaso que, na primeira sessão que tive com os professores, lhes disse que estava interessado em compreender o processo de desenvolvimento profissional de cada um deles, mas também o meu. Esta minha observação não foi de circunstância, nem se inscreveu num qualquer procedimento de natureza metodológica de aproximação aos professores. Pelo contrário, foi a afirmação de uma convicção profunda, pois acreditava que, no grupo, poderíamos crescer profissionalmente como um todo, embora de maneira diversificada, dado que íamos para o projecto com motivações e interesses diferentes.

Avançar para um projecto colaborativo, nas condições que defini e descrevi, foi um risco calculado, mas não deixou de ser um risco: os professores do 1.º ciclo não têm grandes

hábitos de trabalho colaborativo; a Matemática suscita receios a alguns deles; eu não conhecia os professores do grupo, nem eles se conheciam entre si. Apesar do risco de o projecto colaborativo poder não colher a adesão dos professores convidados, pareceu-me que este poderia ser o modo mais interessante de estudar o seu desenvolvimento.

Numa investigação colaborativa, existe uma confluência de convicções e esforços e a co-responsabilidade é um elemento importante. Por isso, não me pareceu acertado, no plano ético, abandonar o campo imediatamente após a finalização da recolha de dados. A acontecer, passaria a ideia de um certo uso dos professores, por parte do investigador, o que é completamente contrário ao ideário colaborativo. Neste estudo, a colaboração com os professores prolongou-se para além do período da recolha de dados, dando continuidade ao trabalho que vinha sendo realizado. Esta continuidade, para além de tudo, resultou do interesse dos participantes em prolongarem a relação de colaboração e em continuarem a desenvolver-se profissionalmente.

BIBLIOGRAFIA

- Abele, A. (1998). Pupil language-teacher language: Two case studies and the consequences for teacher training. In H. Steinbring, M. Bussi e A. Sierpiska (Eds.), *Language and communication in the mathematics classroom* (pp. 143-154). Reston: NCTM.
- Abreu, G. (1998). Relationships between macro and micro socio-cultural contexts: Implications for the study of interactions in the mathematics classroom. In P. Abrantes, J. Porfírio e M. Baía (Eds.), *Proceedings of CIEAEM 49* (pp. 15-26). Setúbal: CIEAEM.
- Abreu, I., Sequeira, A. e Escoval, A. (1990). *Ideias e histórias: Contributos para uma educação participada*. Lisboa: IIE.
- Adler, J. (1992). Action research and the theory-practice dialectic: Insights from a small post-graduate project inspired by activity theory. *Proceedings of PME 16* (pp. I/41-48). Durham, USA.
- Adler, J. (1997). Professionalism in process: Mathematics teacher as researcher from a South African perspective. *Educational Action Research*, 5(1), 87-103.
- Ainley, J. (1988). Perceptions of teachers' questioning styles. *Proceedings of PME 12* (pp. I/92-99). Veszprém, Hungary.
- Alarcão, I. (1996a). Reflexão crítica sobre o pensamento de D. Schön e os programas de formação de professores. In I. Alarcão (Org.), *Formação reflexiva de professores: Estratégias de supervisão* (pp. 9-39). Porto: Porto Editora.
- Alarcão, I. (1996b). Ser professor reflexivo. In I. Alarcão (Org.), *Formação reflexiva de professores: Estratégias de supervisão* (pp. 171-189). Porto: Porto Editora.
- Almiro, J. (1998). *O discurso na aula de matemática e o desenvolvimento profissional* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Anghileri, J. (1991). The language of multiplication and division. In K. Durkin e B. Shire (Eds.), *Language in mathematical education: Research and practice* (pp. 95-104). Philadelphia: Open University Press.
- Arzarello, F. (1998). The role of natural language in prealgebraic and algebraic thinking. In H. Steinbring, M. Bussi e A. Sierpiska (Eds.), *Language and communication in the mathematics classroom* (pp. 249-261). Reston: NCTM.
- Austin, J. (1962). *How to do things with words*. Oxford: Oxford University Press.

- Azcárate, P. (1998a). La formación inicial del profesor de matemáticas: Analisis desde la perspectiva del conocimiento práctico professional. *Revista Interuniversitária de Formacion del Profesorado*, 32, 39-58.
- Azcárate, P. (1998b). Sobre el conocimiento didáctico del contenido: Dilemas y alternativas. In L. Rico e M. Sierra (Eds.), *Primer Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática* (pp. 27-36). Granada: SEIEM.
- Azcárate, P. (1999). El conocimiento profesional: Naturaleza, fuentes, organización y desarrollo. *Quadrante*, 8, 111-138.
- Baroody, A. (1993). *Problem solving, reasoning, and communicating, k-8: Helping children think mathematically*. New York: Macmillan.
- Bauersfeld, H. (1988). Interaction, construction and knowledge: Alternative perspectives for mathematics education. In D. Grouws, T. Cooney e D. Jones (Eds.), *Perspectives on research on effective mathematics teaching* (pp. 27-46). Reston: NCTM e Lawrence Erlbaum.
- Bauersfeld, H. (1994). Theoretical perspectives on interaction in the mathematics classroom. In R. Biehler, R. Scholz, R. Sträßer e B. Winkelmann (Eds.), *Didactics of Mathematics as a scientific discipline* (pp. 133-146). Dordrecht: Kluwer Academic Pub.
- Bauersfeld, H., Krummheuer, G. e Voigt, J. (1988). Interactional theory of learning and teaching mathematics and related microethnographical studies. In H. Steiner e A. Vermandel (Eds.), *Foundations and methodology of the discipline mathematics Education (Didactics of Mathematics) - Proceedings of the 2nd TME - Conference* (pp. 174-168). Antwerp: University of Antwerp.
- Beillerot, J. (2001). A “pesquisa”: Esboço de uma análise. In M. André (Ed.), *O papel da pesquisa na formação e na prática de professores* (pp. 71-90). Campinas: Papirus.
- Berliner, D. (1986). In pursuit of the expert pedagogue. *Educational Researcher*, 15(7), 5-13.
- Bishop, A. (1992). International perspectives on research in mathematics education. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 710-734). New York: Macmillan.
- Blond, J. e Webb, K. (1997). Practitioner and researcher perspectives in teacher research and the construction of knowledge. In H. Christiansen, L. Goulet, C. Krentz e M. Maeers (Eds.), *Recreating relationships: Collaboration and educational reform* (pp. 83-103). New York: State University of New York Press.
- Blumer, H. (1998). *Symbolic interactionism: Perspective and method*. Berkeley: University of California Press. (trabalho original publicado em 1969)

- Boavida, A. e Ponte, J. (2002). Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In GTI (Eds.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 43-55). Lisboa: APM.
- Boero, P., Dapuerto, C. e Parenti, L. (1996). Didactics of mathematics and the professional knowledge of teachers. In A. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick e C. Laborde (Eds.), *International Handbook of Mathematics Education* (pp. 1097-1121). Dordrecht: Kluwer.
- Bogdan, R. e Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em Educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora. (Trabalho original publicado em 1982)
- Borg, W. e Gall, M. (1989). *Educational research: An introduction*. New York: Longman.
- Brendefur, J. e Frykholm, J. (2000). Promoting mathematical communication in the classroom: Two perspectives teachers' conceptions and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3, 125-153.
- Bromme, R. (1994). Beyond subject matter: A psychological topology of teachers' professional knowledge. In R. Biehler, R. Scholz, R. Straßer e B. Winkelmann (Eds.), *Didactics of Mathematics as a scientific discipline* (pp. 73-88). Dordrecht: Kluwer.
- Bronowski, J. (1978). *The origins of knowledge and imagination*. London: Yale University Press.
- Brooker, R. e Macpherson, I. (1999). Communicating the processes and outcomes of practitioner research: An opportunity for self-indulgence or a serious professional responsibility?. *Educational Action Research*, 7(2), 207-221.
- Brown, D. (1997). Teachers as researchers: Some historical issues. In V. Zack, J. Mousley e C. Breen (Eds.), *Developing practice: Teachers' inquiry and educational change* (pp. 193-202). Geelong: Deakin University.
- Bullough Jr., R. (2001). Pedagogical content knowledge circa 1907 and 1987: A study in the history of an idea. *Teaching and Teacher Education*, 17, 655-666.
- Burden, P. (1990). Teacher development. In W. Houston (Ed.), *Handbook of Research on Teacher Education* (pp. 311-328). New York: MacMillan.
- Bussi, M. (1994). Theoretical and empirical approaches to classroom interaction. In R. Biehler, R. Scholz, R. Straßer e B. Winkelmann (Eds.), *Didactics of Mathematics as a scientific discipline* (pp. 121-132). Dordrecht: Kluwer Academic Pub.
- Bussi, M. (1998). Verbal interaction in the mathematics classroom: A Vygotskian analysis. In H. Steinbring, M. Bussi e A. Sierpiska (Eds.), *Language and communication in the mathematics classroom* (pp. 65-84). Reston: NCTM.
- Calderhead, J. e Gates, P. (Eds.). (1995). *Conceptualizing reflection in teacher development*. London: Falmer Press.

- Canavarro, P. (1993). *Concepções e práticas de professores de matemática: Três estudos de caso* (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Cardoso, A., Manicas, A., Ferreira, A., Calaxa, H., Cunha, M. e Machado, M. (1999). Uma questão de iogurtes. *Educação e Matemática*, 52, 17-19.
- Carter, K. (1990). Teachers' knowledge and learning to teach. In W. Houston (Ed.), *Handbook of Research on Teacher Education* (pp. 291-310). New York: MacMillan.
- Carvalho, H. (1983). *Teoria da linguagem: Natureza do fenómeno linguístico e a análise das línguas* (Vol. I). Coimbra: Coimbra Editora.
- César, M. (2000a). Interacções na aula de matemática: Um percurso de 20 anos de investigação e reflexão. In C. Monteiro, F. Tavares, J. Almiro, J. Ponte, J. Matos e L. Menezes (Eds.), *Interacções na aula de Matemática* (pp. 13-34). Viseu: SPCE.
- César, M. (2000b). Interacções sociais e apreensão de conhecimentos matemáticos: A investigação contextualizada. In J. Ponte e L. Serrazina (Eds.), *Educação Matemática em Portugal, Espanha e Itália: Actas da Escola de Verão* (pp. 5-46). Lisboa: SPCE.
- César, M. e Torres, M. (1998). Students interactions in maths class. In P. Abrantes, J. Porfírio e M. Baía (Eds.), *Proceedings of the CIEAEM 49* (pp. 76-85). Setúbal: CIEAEM.
- Charon, J. (1995). *Symbolic interactionism: An introduction, an interpretation, an integration*. New Jersey: Prentice Hall.
- Christiansen, H. e Devitt, J. (1997). Collaborative conversations at the university: Creating a pedagogical space. In H. Christiansen, L. Goulet, C. Krentz e M. Maeers (Eds.), *Recreating relationships: Collaboration and educational reform* (pp. 167-179). New York: State University of New York Press.
- Christiansen, H., Goulet, L., Krentz, C. e Maeers, M. (1997). Making the connections. In H. Christiansen, L. Goulet, C. Krentz e M. Maeers (Eds.), *Recreating relationships: Collaboration and educational reform* (pp. 283-290). New York: State University of New York Press.
- Clandinin, D. (1985). Personal practical knowledge: A study of teachers' classroom images. *Curriculum Inquiry*, 15(4), 361-385.
- Clandinin, D. (1986). *Classroom practice: Teacher images in action*. London: The Falmer Press.
- Clandinin, D. e Connelly, F. (1987). Teachers' personal knowledge: What counts as "personal" in studies of the personal. *Curriculum Studies*, 19(6), 487-500.
- Clark, C. (1988). Asking the right questions about teacher preparation: Contributions of research on teacher thinking. *Educational Researcher*, 17(2), 5-12.

- Clark, C. e Peterson, P. (1986). Teachers' thought processes. In M. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research on Teaching* (pp. 255-296). New York: MacMillan.
- Clarkson, P. (1991). Mathematics in a multilingual society. In K. Durkin e B. Shire (Eds.), *Language in mathematical education: Research and practice* (pp. 237-246). Philadelphia: Open University Press.
- Clement, M. e Vandenberghe, R. (2000). Teachers' professional development: A solitary or collegial (ad)venture?. *Teaching and Teacher Education*, 16, 81-101.
- Clift, R. e Say, M. (1988). Teacher education: Collaboration or conflict?. *Journal of Teacher Education*, 39(3), 2-7.
- Cobb, P. (1994). Where is the mind? Constructivist and sociocultural perspectives on mathematical development. *Educational Researcher*, 23(7), 13-20.
- Cobb, P. (1995). Cultural tools and mathematical learning: A case study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26, 362-385.
- Cobb, P. (1999). Individual and collective mathematical development: The case of statistical data analysis. *Mathematical Thinking and Learning*, 1, 5-44.
- Cobb, P. (2000). From representations to symbolizing: Introductory comments on semiotics and mathematical learning. In P. Cobb, E. Yackel e K. McClain (Eds.), *Symbolizing and communicating in mathematics classroom* (pp. 17-36). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Pub.
- Cobb, P. e Bauersfeld, H. (1995). Introduction: The coordination of psychological and sociological perspectives in mathematics education. In P. Cobb e H. Bauersfeld (Eds.), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures* (pp. 1-16). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Pub.
- Cobb, P. e McClain, K. (2001). An approach for supporting teachers' learning in social context. In F. Lin e T. Cooney (Eds.), *Making sense of mathematics teacher education* (pp. 207-231). Dordrecht: Kluwer Academic Pub.
- Cobb, P., Boufi, A., McClain, K. e Whitenack, J. (1997). Reflective discourse and collective reflection. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(3), 258-277.
- Cochran-Smith, M. e Lytle, S. (1999a). Relationships of knowledge and practice: Teacher learning in a communities. *Review of Research in Education*, 24, 249-305.
- Cochran-Smith, M. e Lytle, S. (1999b). The teacher research movement: A decade later. *Educational Researcher*, 28(7), 15-25.
- Colwell, D. (1998). Adults' experience of learning and using maths in a second language. In J. Quesada (Ed.), *Mathematics and languages: Logical, semiotic, social and computational perspectives* (pp. 119-129). Seville: Thales.

- Cooney, T. (1999). Conceptualizing teachers' ways of knowing. *Educational Studies in Mathematics*, 38, 163-187.
- Cooney, T., Shealy, B. e Arvold, B. (1998). Conceptualizing beliefs structures of preservice secondary mathematics teachers. *Journal for Research in Mathematics Education* 29(3), 306-333.
- Dadds, M. (1998). Supporting practitioner research: A challenge. *Educational Action Research*, 6(1), 39-52.
- Davis, A. (1991). The language of testing. In K. Durkin e B. Shire (Eds.), *Language in mathematical education: Research and practice* (pp. 40-47). Philadelphia: Open University Press.
- Day, C. (2001). *Desenvolvimento profissional de professores: Os desafios da aprendizagem permanente*. Porto: Porto Editora.
- Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Boston: D. C. Heath. (edição revista e ampliada a partir da edição original publicada em 1910)
- Donoahue, Z. (1996). Collaborative inquiry: The practice of professional development. In Z. Donoahue, M. Tassell e L. Patterson (Eds.), *Research in the classroom: Talk, texts, and inquiry* (pp. 109-116). Reading Association: Newark.
- Durkin, K. (1991). Language in mathematical education: An introduction. In K. Durkin e B. Shire (Eds.), *Language in mathematical education: Research and practice* (pp. 3-16). Philadelphia: Open University Press.
- Durkin, K. e Shire, B. (1991). Lexical ambiguity in mathematical contexts. In K. Durkin e B. Shire (Eds.), *Language in mathematical education: Research and practice* (pp. 71-84). Philadelphia: Open University Press.
- Ebbutt, D. e Elliott, J. (1998). Supporting teachers' professional development in a developing country through practice-based inquiry and distance learning: Some key issues. *Educational Action Research*, 6(2), 205-218.
- Elbaz, F. (1983). *Teacher thinking: A study of practical knowledge*. London: Croom Helm.
- Elbaz, F. (1991). Research on teachers' knowledge: The evolution of a discourse. *Journal of Curriculum Studies*, 23(1), 1-19.
- Ellerton, N. e Clarkson, P. (1996). Language factors in mathematics teaching and learning. In A. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick e C. Laborde (Eds.), *International Handbook of Mathematics Education* (pp. 987-1033). Dordrecht: Kluwer.
- Elliott, J. (1990). *La investigación-acción en educación*. Madrid: Morata.

- Elliott, J. (1994). Research on teachers' knowledge and action research. *Educational Action Research*, 2(1), 133-137.
- Elliott, J. (1997). School-based curriculum development and action research in United Kingdom. In S. Hollingsworth (Ed.), *International action research* (pp. 17-28). London: The Falmer Press.
- Elliott, P. e Kenney, M. (Eds.). (1996). *Yearbook: Communication in mathematics, K 12 and beyond*. Reston: NCTM.
- Enzensberger, H. (1999). *O Diabo dos números*. Porto: Asa.
- Ernest, P. (1988). *The impact of beliefs on the teaching of mathematics*. Comunicação apresentada ao ICME VI, Budapeste, Hungria.
- Ernest, P. (1999). Forms of knowledge in mathematics and mathematics education, Philosophical and rhetorical perspectives. *Educational Studies in Mathematics*, 38, 67-83.
- Escudero, I e Sánchez, V. (1999). Una aproximación al conocimiento profesional del profesor de matemáticas en la práctica: La semejanza como objecto de enseñanza-aprendizaje. *Quadrante*. 8, 85-110.
- Even, R. (1999). Integrating academic and practical knowledge in a teacher leaders' development program. *Educational Studies in Mathematics*, 38, 235-252.
- Even, R. e Tirosh, D. (1995). Subject-matter knowledge and knowledge about students as sources of teacher presentations of the subject-matter. *Educational Studies in Mathematics*, 29(1), 1-20.
- Farmer, J., Gerretson, H. e Lassak, M. (2003). What teachers take from professional development: Cases and implications. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 6, 331-360.
- Feiman-Nemser, S. e Floden, R. (1986). Cultures of teaching. In M. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research on Teaching* (pp. 505-526). New York: MacMillan.
- Fennema, E. e Franke, M. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 147-164). New York: MacMillan.
- Ferreira, A. (1999). *Dicionário de Latim-Português*. Porto: Porto Editora.
- Ferreira, E., Perez, F. e Ponte, J. (2002). Investigar e reflectir sobre a prática profissional. In L. Menezes, H. Cunha e F. Tavares (Eds.), *Actas XIII SIEM* (pp. 11-30). Viseu: APM.

- Fiorentini, D. (2000). Pesquisando com professores: Reflexões sobre o processo de produção e ressignificação dos saberes da profissão docente. In J. Matos e E. Fernandes (Eds.), *Actas do XI SIEM* (pp. 187-195). Lisboa: APM.
- Fiorentini, D., Nacarato, A. e Pinto, R. (1999). Saberes da experiência docente em Matemática e educação continuada. *Quadrante*. 8, 33-59.
- Fischbein, E. (1994). The interaction between the formal, the algorithmic, and the intuitive components in a mathematical activity. In R. Biehler, R. Scholz, R. Sträßer e B. Winkelmann (Eds.), *Didactics of Mathematics as a scientific discipline* (pp. 231-245). Dordrecht: Kluwer Academic Pub.
- Fischbein, E. (1999). Intuitions and and schemata in mathematical reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 38, 11-50.
- Fiske, J. (1999). *Introdução ao estudo da comunicação*. Porto: Asa.
- Fonseca, J. (1994). *Pragmática Linguística: Introdução, teoria e descrição do português*. Porto: Porto Editora.
- Fontana, A e Frey, J. (1994). Interviewing: The art of science. In N. Denzin e Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of Qualitative Research* (pp. 361-376). London: Sage Publications.
- Fraser, D. (1997). Ethical dilemmas and practical problems for the practitioner researcher. *Educational Action Research*, 5(1), 161-171.
- Friesen, D. (1997). The meaning of collaboration: Redefining pedagogical relationships in student teaching. In H. Christiansen, L. Goulet, C. Krentz e M. Maeers (Eds.), *Recreating relationships: Collaboration and educational reform* (pp. 219-231). New York: State University of New York Press.
- Fullan, M. (1994). Foreword. In P. Grimmett e J. Neufeld (Eds.), *Teacher development and the struggle for authenticity: Professional growth and restructuring in the context of change* (pp. xi-xii). New York: Teachers College Press.
- Fullan, M. e Hargreaves, A. (1992). Teacher development and educational change. In M. Fullan e A. Hargreaves (Eds.), *Teacher development and educational change* (pp. 1-9). London: Falmer Press.
- Gallisson, R. e Coste, D. (1983). *Dicionário de didáctica das línguas*. Coimbra: Livraria Almedina.
- García, M. (1997). *Conocimiento profesional del profesor de matemáticas: El concepto de función como objeto de enseñanza-aprendizaje*. Sevilla: GIEM – Universidad de Sevilla.
- García, M. e Llinares, S. (1999). Procesos interpretativos y conocimiento profesional del profesor de matemáticas: Reflexiones desde la perspectiva de la enseñanza como diseño. *Quadrante*, 8, 61-84.

- Garrido, E., Pimenta, S., Moura, M. e Fusari, M. (1999). Collaborative research as an approach to foster teacher development, teachers' production of knowledge and changes in school practices. *Educational Action Research*, 7(3), 385-398.
- Gates, P. (1996). Frames for teaching. In J. Ponte, C. Monteiro, M. Maia, L. Serrazina e C. Loureiro (Eds.), *Desenvolvimento profissional de professores de Matemática: Que formação?* (pp. 7-27). Lisboa: SPCE.
- Gimeno, J. e Pérez, A. (1995). Introducción. In J. Gimeno e A. Pérez (Eds.), *Comprender y transformar la enseñanza* (pp. 13-16). Madrid: Ediciones Morata.
- Godino, J. e Llinares, S. (2000). El interaccionismo simbólico en educación matemática. *Educación Matemática*, 12 (1), 70-92.
- Goetz, J. e LeCompte, M. (1984). *Ethnography and qualitative design in educational research*. New York: Academic Press.
- Graeber, A. (1999). Forms of knowing mathematics: What preservice teachers should learn. *Educational Studies in Mathematics*, 38, 189-208.
- Gravemeijer, K., Cobb, P., Bowers, J. e Whitenack, J. (2000). Symbolizing, modeling, and instructional design. In P. Cobb, E. Yackel e K. McClain (Eds.), *Symbolizing and communicating in mathematics classroom* (pp. 225-273). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Pub.
- Green, T. (1971). *The activities of teaching*, New York: McGraw-Hill.
- Grimmett, O. e Neufeld, J. (1994). The struggle for authenticity in a changing educational context. In P. Grimmett e J. Neufeld (Eds.), *Teacher development and the struggle for authenticity: Professional growth and restructuring in the context of change* (pp. 1-6). New York: Teachers College Press.
- GTI (2002). *Reflectir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: APM.
- Guba, E. e Lincoln, Y. (1998). Competing paradigms in qualitative research. In N. Denzin e Y. Lincoln (Eds.), *The Landscape of Qualitative Research: Theories and Issues* (pp. 195-220). Oaks: Sage Publications.
- Guimarães, F. (1996). *O conhecimento profissional do professor de Matemática: Dois estudos de caso* (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Guimarães, H. (1988). *Ensinar Matemática: Concepções e práticas* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Habermas, J. (1987). *Teoría e praxis: Estudios de Filosofía Social*. Madrid: Tecnos.

- Hargreaves, A. (1992). Cultures of teaching: A focus for change. In A. Hargreaves e M. Fullan (Eds.), *Understanding teacher development* (pp. 216-240). New York: Teachers College Press.
- Hargreaves, A. (1998). *Os professores em tempos de mudança: O trabalho e a cultura dos professores na idade pós-moderna*. Lisboa: McGraw-Hill.
- Hargreaves, A. e Fullan, M. (1992). Introduction. In A. Hargreaves e M. Fullan (Eds.), *Understanding teacher development* (pp. 1-19). New York: Teachers College Press.
- Harris, D. e Anthony, H. (2001). Collegiality and its role in teacher development: Perspectives from veteran and novice teachers. *Teacher Development*, 5(3), 371-389.
- Hart, A., Smyth, M., Vetter, K. e Hart, E. (1996). Children, teach your parents well: Communication in mathematics between home and school. In P. Elliott e M. Kenney (Eds.), *Communication in Mathematics: K-12 and beyond* (pp. 180-186). Reston: NCTM.
- Hart-Davis, A. (1999). *Admiráveis puzzles matemáticos*. Venda Nova: Bertrand.
- Hookey, M., Neal, S. e Donoahue, Z. (1997). Negotiating collaboration for professional growth: A case of consultation. In H. Christiansen, L. Goulet, C. Krentz e M. Maeers (Eds.), *Recreating relationships: Collaboration and educational reform* (pp. 69-81). New York: State University of New York Press.
- Hoyles, C., Sutherland, R. e Healy, L. (1991). Children talking in computer environments: New insights into the role of discussion in mathematics learning. In K. Durkin e B. Shire (Eds.), *Language in mathematical education: Research and practice* (pp. 162-175). Philadelphia: Open University Press.
- Huberman, M. (1992). Teacher development and instructional mastery. In A. Hargreaves e M. Fullan (Eds.), *Understanding teacher development* (pp. 122-142). New York: Teachers College.
- Huberman, M. (1995). O ciclo de vida profissional dos professores. In A. Nóvoa (Org.), *Vidas de Professores* (pp. 31-61). Porto: Porto Editora.
- Hyde, R. (1998). Mathematics and language: A study of children describing geometric patterns. In J. Quesada (Ed.), *Mathematics and languages: Logical, semiotic, social and computational perspectives* (pp. 103-118). Seville: Thales.
- Irwin, K. e Britt, M. (1999). Teachers' knowledge of mathematics and reflective professional development. In B. Jaworski, T. Wood e S. Dawson (Eds.), *Mathematics teacher education: Critical international perspectives* (pp. 91-101). London: Falmer Press.
- Jacobson, R. (1975). *Ensayos de Linguística Aplicada*. Seix Barral: Barcelona.

- Jaworski, B. (1997). Developing understanding of developing teaching. In V. Zack, J. Mousley e C. Breen (Eds.), *Developing practice: Teachers' inquiry and educational change* (pp. 169-179). Geelong: Deakin University.
- Jaworski, B. (1998). Mathematics teacher research: Process, practice and the development of teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1(1), 3-31.
- Jaworski, B. (2001). Developing mathematics teaching: Teachers, teacher educators, and researchers as co-learners. In F. Lin e T. Cooney (Eds.), *Making sense of mathematics teacher education* (pp. 295-320). Dordrecht: Kluwer Academic Pub.
- Jaworski, B. (2003). Inquiry in mathematics teaching development. In APM (Eds.), *Actas do Profmat 2003* (pp. 133-143). Lisboa: APM (Edição em CD-ROM).
- Kapuscinski, P. (1997). The collaborative lens: A new look at an old research study. In H. Christiansen, L. Goulet, C. Krentz e M. Maeers (Eds.), *Recreating relationships: Collaboration and educational reform* (pp. 3-12). New York: State University of New York Press.
- Kemmis, S. (1993). Action research. In M. Hammersley (Org.), *Educational current issues* (vol. I, pp. 177-190). London: Paul Chapman.
- Kerslake, D. (1991). The language of fractions. In K. Durkin e B. Shire (Eds.), *Language in mathematical education: Research and practice* (pp. 85-94). Philadelphia: Open University Press.
- Kieren, T. (2000). Dichotomies or binoculars: Reflections on the papers by Steffe and Thompson and by Lerman. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(2), 228-233.
- Kilpatrick, J. e Wilson, J. (1983). *Taking mathematics teaching seriously: Reflections on a teacher shortage*. Paper apresentado na Conference on Teacher Shortage, Washington.
- Korthagen, F. (2001), A reflection on reflection. In F. Korthagen, J. Kessels, B. Koster, B. Lagerwerf e T. Wubbels (Eds.), *Linking practice and theory: The pedagogy of realistic teacher education* (pp. 51-68). Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Korthagen, F. e Wubbels, T. (2001). Characteristics of reflective teachers. In F. Korthagen, J. Kessels, B. Koster, B. Lagerwerf e T. Wubbels (Eds.), *Linking practice and theory: The pedagogy of realistic teacher education* (pp. 131-148). Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Krainer, K. (1996). In-service education as a contribution to the improvement of professional practice: Some insights into an Austrian in-service programme for mathematics teacher. In J. Ponte, C. Monteiro, M. Maia, L. Serrazina e C. Loureiro (Eds.), *Desenvolvimento profissional de professores de Matemática: Que formação?* (pp. 155-171). Lisboa: SPCE.

- Krainer, K. (1999). PFL – Mathematics: Improving professional practice in mathematics teaching. In B. Jaworski, T. Wood e S. Dawson (Eds.), *Mathematics teacher education: Critical international perspectives* (pp. 102-111). London: Falmer Press.
- Krainer, K. (2001). Teachers' growth is more than the growth of individual teachers: The case of Gisela. In F. Lin e T. Cooney (Eds.), *Making sense of mathematics teacher education* (pp. 271-293). Dordrecht: Kluwer Academic Pub.
- Krummheuer, G. (1998). Formats of argumentation in mathematics classroom. In H. Steinbring, M. Bussi e A. Sierpiska (Eds.), *Language and communication in the mathematics classroom* (pp. 223-234). Reston: NCTM.
- Krummheuer, G. (2000a). Interpretative classroom research in primary mathematics education. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZMD)*, 32, 124-125.
- Krummheuer, G. (2000b). Studies of argumentation in primary mathematics education. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZMD)*, 32, 155-161.
- Lampert, M. e Clark, C. (1990). Expert knowledge and expert thinking in teaching: A response to Floden and Klinzing. *Educational Researcher*, 19(4), 21-23 e 42.
- Leinhardt, G., Putnam, R., Stein, M. e Baxter, J. (1991). Where subject knowledge matters. In J. Brophy (Ed.), *Advances in research on teaching* (pp. 87-113). Greenwich, Connecticut: JAI Press.
- Leinhardt, G. (1989). Math Lessons: A contrast of novice and expert performance. *Journal of Research in Mathematics Education*, 20 (1), 53-75.
- Leinhardt, G. (1990). Capturing craft knowledge in teaching. *Educational Researcher*, 19(2), 18-25.
- Leinhardt, G. e Greeno, J. (1986). The cognitive skill of teaching. *Journal of Educational Psychology*, 78(2), 75-95.
- Leinhardt, G. e Smith, D. (1995). Integrating professional knowledge: The theory of practice and the practice of theory. *Learning and Instruction*, 5(4), 401-408.
- Lerman, S. (1994). Changing focus in the mathematics classroom. In S. Lerman (Ed.), *Cultural perspectives on the mathematical classroom* (pp. 191-213). Dordrecht: Kluwer Academic Pub.
- Lerman, S. (1996). Intersubjectivity in mathematics learning: A challenge to the radical constructivist paradigm? *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(2), 133-150.
- Lerman, S. (2000). A case of interpretations of social: A response to Steffe and Thompson. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(2), 210-227.

- Liberman, A. (1994). Teacher development: Commitment and challenge. In P. Grimmett e J. Neufeld (Eds.), *Teacher development and the struggle for authenticity: Professional growth and restructuring in the context of change* (pp. 15-30). New York: Teachers College Press.
- Little, J. (1990). The persistence of privacy: Autonomy and initiative in teachers' professional relations. *Teachers College Record*, 91(4), 509-536.
- Llinares, S. (1994). *Del conocimiento sobre la enseñanza para el profesor al conocimiento del profesor sobre la enseñanza: Implicaciones en la formación de profesores de Matemáticas*. Comunicação apresentada nas I Jornadas sobre Formação del Profesorado de Ciencias y Matemáticas en España y Portugal, Badajoz.
- Llinares, S. (1996). Conocimiento profesional del profesor de matemáticas: Conocimiento, creencias y contexto en relación a la noción de función. In J. Ponte, C. Monteiro, M. Maia, L. Serrazina e C. Loureiro (Eds.), *Desenvolvimento profissional dos professores de Matemática: Que formação?* (pp. 47-82). Lisboa: SPCE.
- Llinares, S. (1998). Aprender a enseñar matemáticas en la enseñanza secundaria: Relación dialéctica entre el conocimiento teórico e práctico. *Revista Interuniversitária de Formação del Profesora*, 32, 117-127.
- Llinares, S. (2000). Compriendendo la práctica del profesor de matemáticas. In J. Ponte e L. Serrazina (Eds.), *Educação Matemática em Portugal, Espanha e Itália: Actas da Escola de Verão* (pp. 109-132). Lisboa: SPCE.
- Llinares, S. (2004). La generación y uso de instrumentos para la práctica de enseñar matemáticas en educación primaria. *Uno Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 36, 93-115.
- Llinares, S. e Sánchez, M. (1990). El conocimiento profesional del profesor y la enseñanza de las matemáticas. In S. Llinares e M. Sánchez (Eds.), *Teoría y práctica en educación matemática*. Sevilla: Alfar.
- Losito, B., Pozzo, G. e Somekh, B. (1998). Exploring the labyrinth of first and second order inquiry in action research. *Educational Action Research*, 6(2), 219-240.
- Loucks-Horsley, S., Hewson, P., Love, N. e Stiles, K. (1998). *Designing professional development for teachers of science and mathematics*. Thousand Oaks: Corwin Press.
- Louden, W. (1992). Understanding reflection through collaborative research. In A. Hargreaves e M. Fullan (Eds.), *Understanding teacher development* (pp. 178-215). New York: Teachers College Press.
- Lourenço, O. (1994). *Para além de Piaget? Sim, mas devagar!...* Coimbra: Livraria Almedina.
- Lourenço, O. (1997). *Psicologia de desenvolvimento cognitivo: Teoria, dados e implicações*. Coimbra: Almedina.

- Lüdke, M. e André, M. (1986). *Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas*. São Paulo: E.P.U.
- Machado, J. (1995). *Dicionário etimológico de língua portuguesa*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Maeers, M. e Robison, L. (1997). Making sense of mathematics within collaborative communities. In H. Christiansen, L. Goulet, C. Krentz e M. Maeers (Eds.), *Recreating relationships: Collaboration and educational reform* (pp. 153-165). New York: State University of New York Press.
- Marcelo, C. (1992). A formação de professores: Novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. Em A. Nóvoa (Ed.), *Os professores e a sua formação* (pp. 51-76). Lisboa: Dom Quixote.
- Marcelo, C. (1993). Como conocen los profesores la materia que enseñan: Algunas contribuciones de la investigación sobre conocimiento didáctico del contenido. In L. Monetro e J. Vez (Eds.), *Las didácticas específicas en la formación del profesorado* (pp. 151-185). Santiago de Compostela: Tórculo Edicións.
- Marcelo, C. (1999). *Formação de professores: Para uma mudança educativa*. Porto: Porto Editora.
- Matos, J. e Carreira, S. (1994). Estudos de caso em educação matemática: Problemas actuais. *Quadrante*, 1, 19-53.
- Mayer, M. (1997). Action research and the production of knowledge: The experience of an international project on environmental education. In S. Hollingsworth (Ed.), *International action research* (pp. 112-123). London: The Falmer Press.
- McClain, K. e Cobb, P. (2001). An analysis of development of sociomathematical norms in one first-grade classroom. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32, 236-266.
- Mctaggart, R., Henry, H. e Johnson, E. (1997). Traces of participatory action research: Reciprocity among educators. *Educational Action Research*, 5(1), 123-140.
- Menéres, M. (2000). *Figuras, figuronas*. Porto: Asa.
- Menezes, L. (1996). A importância da pergunta do professor na aula de Matemática. In J. Ponte, C. Monteiro, M. Maia, L. Serrazina e C. Loureiro (Eds.) *Desenvolvimento profissional dos professores de Matemática: Que formação?* (pp. 105-116). Lisboa: SPCE.
- Menezes, L. (1998). Conceptions des professeurs et interactions des élèves dans la classe de mathématique. In P. Abrantes, J. Porfírio e M. Baía (Eds.), *Proceedings of CIEAEM 49* (pp. 180-185). Setúbal: CIEAEM.
- Merriam, S. (1988). *Case study research in education*. San Francisco: Jossey-Bass.

- Mewborn, D. (1999). Reflective thinking among preservice elementary mathematics teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(3), 316-341.
- Mialaret, G. (1998). Savoirs théoriques, savoirs scientifiques et savoirs d'action en éducation. In J. Barbier (Ed.), *Savoirs théoriques et savoirs d'action* (pp. 161-187). Paris: PUF.
- Ministério da Educação (1990). *Ensino básico: Programa do 1.º ciclo*. Lisboa: DGEBS.
- Ministério da Educação (sd). *Propostas de actividades 1.º ciclo - matemática 1, 2*. Lisboa: Departamento de Educação Básica/Núcleo de Organização Curricular e Formação.
- Ministério da Educação (sd). *Propostas de actividades 1.º ciclo - matemática 3, 4*. Lisboa: Departamento de Educação Básica/Núcleo de Organização Curricular e Formação.
- Mogarro, M. (1995). O pensamento dos professores: Um paradigma de formação. *Aprender*, 18, 21-34.
- Morais, C. (2002). *Estratégias e métodos de resolução de problemas em matemática*. Porto: Asa.
- National Council of Teachers of Mathematics (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar*. Lisboa: APM e IIE (Trabalho original publicado em 1989).
- National Council of Teachers of Mathematics (1993). *Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar – Coleção de adendas – Anos de escolaridade K-6*. Lisboa: APM e IIE.
- National Council of Teachers of Mathematics (1994). *Normas profissionais para o ensino da matemática*. Lisboa: APM e IIE (Trabalho original publicado em 1991).
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: NCTM.
- Neto, F. (1999). *Tira-teimas 4º*. Vila do Conde: Edições Livro Directo.
- Neto, H. (2001). *Tira-teimas*. Vila do Conde: Edições Livro Directo.
- Noffke, S. (1997a). Professional, personal, and political dimensions of action research. *Review of Research in Education*, 22, 305-336.
- Noffke, S. (1997b). Themes and tensions in US action research: Towards historical analysis. In S. Hollingsworth (Ed.), *International action research* (pp. 2-16). London: The Falmer Press.
- Noffke, S. e Brennan, M. (1997). Reconstructing the politics of action in action research. In S. Hollingsworth (Ed.), *International action research* (pp. 63-69). London: The Falmer Press.

- Nolder, R. (1991). Mixing metaphor and mathematics in the secondary classroom. In K. Durkin e B. Shire (Eds.), *Language in mathematical education: Research and practice* (pp. 105-113). Philadelphia: Open University Press.
- Nóvoa, A. (1991). O passado e o presente dos professores. In A. Nóvoa (Ed.), *Profissão professor* (pp. 9-32). Porto: Porto Editora.
- Oliveira, I. e Serrazina, L. (2002). A reflexão e o professor como investigador. In GTI (Eds.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 29-42). Lisboa: APM.
- Olson, M. (1997). Collaboration: An epistemological shift. In H. Christiansen, L. Goulet, C. Krentz e M. Maeers (Eds.), *Recreating relationships: Collaboration and educational reform* (pp. 13-25). New York: State University of New York Press.
- Patton, M. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. Newbury Park, NJ: Sage Publications.
- Pedrosa, M. (2000). A comunicação na sala de aula: As perguntas como elementos estruturadores da interação didáctica. In C. Monteiro, F. Tavares, J. Almiro, J. Ponte, J. Matos e L. Menezes (Eds.), *Interações na aula de Matemática* (pp. 140-161). Viseu: SPCE.
- Pereira, A. (1991). *Comunicação e ensino das ciências: Contributo para o estudo da pergunta no discurso da aula de ciências do ensino básico* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa).
- Pérez, A. (1992). O pensamento prático do professor: A formação do professor como profissional reflexivo. In A. Nóvoa (Ed.), *Os professores e a sua formação* (pp. 93-114). Lisboa: Dom Quixote e IIE.
- Pérez, A., Blanco, N., Ogalla, M. e Rossi, F. (1998). The flexible role of the researcher within the changing context of practice: Forms of collaboration. *Educational Action Research*, 6(2), 241-255.
- Perrenoud, P. (1993). Práticas pedagógicas, profissão docente e formação: Perspectivas sociológicas. Lisboa: Dom Quixote.
- Peter-Koop, A. (2001). From “teacher researchers” to “student teacher researchers” – diagnostically enriched didactics. *Proceedings of PME 25* (pp. I/72-79), Utrecht, Netherlands.
- Philips, E. (1997). Why might a teacher want to do research, and what is teacher research anyway?. In V. Zack, J. Mousley e C. Breen (Eds.), *Developing practice: Teachers’ inquiry and educational change* (pp. 11-16). Geelong: Deakin University.
- Piaget, J. (1967). *Biologie et connaissance*. Paris: Gallimand.
- Piaget, J. (1976). Piaget’s theory. In B. Inhelder e H. Chipman (Eds.), *Piaget and his school: A reader in developmental psychology*. New York: Springer-Verlag.

- Piaget, J. (1983). *Seis estudos de Psicologia*. Lisboa: Dom Quixote.
- Pimm, D. (1991). Communicating mathematically. In K. Durkin e B. Shire (Eds.), *Language in mathematical education: Research and practice* (pp. 17-23). Philadelphia: Open University Press.
- Pimm, D. (1994a). Mathematics classroom language: Form, function and force. In R. Biehler, R. Scholz, R. Sträßer e B. Winkelmann (Eds.), *Didactics of mathematics as a scientific discipline* (pp. 159-175). Dordrecht: Kluwer Academic Pub.
- Pimm, D. (1994b). Spoken mathematical classroom culture: Artifice and artificiality. In S. Lerman (Ed.), *Cultural perspectives on the mathematical classroom* (133-147). Dordrecht: Kluwer Academic Pub.
- Pimm, D. (1996). Diverse communications. In P. Elliott e M. Kenney (Eds.), *Communication in Mathematics: K-12 and beyond* (pp. 11-19). Reston: NCTM.
- Pirie, S. (1991). Peer discussion in the context of mathematical problem solving. In K. Durkin e B. Shire (Eds.), *Language in mathematical education: Research and practice* (pp. 143-161). Philadelphia: Open University Press.
- Pirie, S. (1996). Is anybody listening?. In P. Elliott e M. Kenney (Eds.), *Communication in Mathematics: K-12 and beyond* (pp. 105-115). Reston: NCTM.
- Pirie, S. (1998). Crossing the gulf between thought and symbol: Language as (slippery) stepping-stones. In H. Steinbring, M. Bussi e A. Sierpiska (Eds.), *Language and communication in the mathematics classroom* (pp. 7-29). Reston: NCTM.
- Polettini, A. (1999). Análise de experiências vividas determinando o desenvolvimento profissional do professor de Matemática. In M. Bicudo (Ed.), *Pesquisa em educação matemática: Concepções e perspectivas* (pp. 247-261). São Paulo: UNESP.
- Ponte, J., Januário, C., Ferreira, I. e Cruz, I. (2000). *Por uma formação inicial de professores de qualidade* (documento de trabalho da Comissão *ad hoc* do CRUP para a formação de professores). [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm]
- Ponte, J. (1992). Concepções dos professores de matemática e processos de formação. In M. Brown, D. Fernandes, J. Matos, J. Ponte. *Educação e matemática: Temas de investigação* (p. 185-239). Lisboa: IIE e Secção de Educação e Matemática da SPCE.
- Ponte, J. (1994a). Mathematics teachers' professional knowledge. In J. Ponte e J. Matos (Eds.), *Proceedings of PME 18* (pp. I/195-210). Lisboa, Portugal.
- Ponte, J. (1994b). O desenvolvimento profissional do professor de Matemática. *Educação e Matemática*, 31, 9-13. [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm]
- Ponte, J. (1994c). O estudo de caso na investigação em educação matemática. *Quadrante*, 1, 3-18. [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm]

- Ponte, J. (1994d). O professor de Matemática: Um balanço de dez anos de investigação. *Quadrante*, 2, 79-114. [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm]
- Ponte, J. (1995). Saberes profissionais, renovação curricular e prática lectiva. In L. Branco e V. Marcelo (Eds.), *La formación del profesorado de ciencias y matemática en España y Portugal* (pp. 187-202). Badajoz: Universidad de Extremadura. [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm]
- Ponte, J. (1996). Perspectivas de desenvolvimento profissional de professores de Matemática. In J. Ponte, C. Monteiro, M. Maia, L. Serrazina e C. Loureiro (Eds.), *Desenvolvimento profissional de professores de Matemática: Que formação?* (pp. 193-211). Lisboa: SPCE. [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm]
- Ponte, J. (1998). Da formação ao desenvolvimento profissional. In APM (Ed.), *Actas do ProfMat 98* (pp. 27-44). Lisboa: APM. [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm]
- Ponte, J. (1999). Didáticas específicas e construção do conhecimento profissional. In J. Tavares, A. Pereira, A. Pedro e H. Sá (Eds.), *Investigar e formar em educação: Actas do IV Congresso da SPCE* (pp. 59-72). Porto: SPCE. [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm]
- Ponte, J. (2000). A investigação sobre o professor de matemática: Problemas e perspectivas. Conferência realizada no I SIPEM — *Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, promovido pela SBEM — Sociedade Brasileira de Educação Matemática, e realizado em Serra Negra, São Paulo, Brasil, em Novembro de 2000. [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm]
- Ponte, J. (2001). Investigating mathematics and learning to teach mathematics. In F. Lin e T. Cooney (Eds.), *Making sense of mathematics teacher education* (pp. 53-72). Dordrecht: Kluwer Academic Pub.
- Ponte, J. (2002a). Investigar a nossa própria prática. In GTI (Eds.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). Lisboa: APM.
- Ponte, J. (2002b). A investigação sobre a prática como suporte do conhecimento e da identidade profissional do professor. In M. Cabral (Org.), *A universidade e a formação de professores* (pp. 37-42). Faro: Universidade do Algarve. [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm]
- Ponte, J. e Boavida, A. (2004). Investigar a nossa prática profissional: O percurso de um grupo de trabalho colaborativo. *Educação e Matemática*, 77, 17-20.
- Ponte, J. e Serrazina, M. (2000). *Didáctica da Matemática do 1.º ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J., Oliveira, H., Cunha, H. e Segurado, I. (1998a). *Histórias de investigações matemáticas*. Lisboa: IIE.

- Ponte, J., Matos, J. e Abrantes, P. (1998b). *Investigação em educação matemática: Implicações curriculares*. Lisboa: IIE.
- Porlán, R., Azcárate, P., Martín, R. e Rivero, A. (1996). Conocimiento profesional deseable y profesores innovadores: Fundamentos y principios normativos. *Investigación en la Escuela*, 29, 22-38.
- Quesada, J. (1998a). Artificial intelligence, languages and mathematics. In J. Quesada (Ed.), *Mathematics and languages: Logical, semiotic, social and computational perspectives* (pp. 59-74). Seville: Thales.
- Quesada, J. (1998b). Mathematics and languages: A multidisciplinary survey. In J. Quesada (Ed.), *Mathematics and languages: Logical, semiotic, social and computational perspectives* (pp. 1-16). Seville: Thales.
- Quivy, R. e Campenhoudt, L. (1992). *Manual de investigação em ciências sociais*. Lisboa: Gradiva.
- Richardson, V. (1994). Conducting research on practice. *Educational Researcher*, 23(5), 5-10.
- Sá-Chaves, I. (1997). A formação de professores numa perspectiva ecológica: Que fazer com esta circunstância? Um estudo de caso na Universidade de Aveiro. In I. Sá-Chaves (Ed.), *Percursos de formação e de desenvolvimento profissional* (pp. 107-118). Porto: Porto Editora.
- Sanches, M. (1995). A autonomia dos professores como valor profissional. *Revista de Educação*, 5(1), 41-63.
- Santos, L. (2000). *A prática lectiva como actividade de resolução de problema: Um estudo de caso com três professoras do ensino secundário* (Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Santos, L. (2001). A prática lectiva como actividade de resolução de problemas: Um estudo com três professoras do ensino secundário. In I. Couto e C. Costa (Eds.), *SIEM 2001 – Actas* (pp. 57-77). Lisboa: APM.
- Santos, M. (2002). *Uma pedagogia da libertação: Crónica sentimental de uma experiência*. Porto: Asa.
- Saraiva, M. (2002). *O conhecimento e o desenvolvimento profissional dos professores de matemática: Um trabalho colaborativo* (Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Saraiva, M. e Ponte, J. (2003). O trabalho colaborativo e o desenvolvimento profissional do professor de matemática. *Quadrante*, 12, 25-52.
- Saussurre, F. (1978). *Curso de linguística geral*. Lisboa: Dom Quixote.

- Schön, D. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Aldershot Hants: Avebury.
- Schön, D. (1987). *Educating the reflective practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions*. S. Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Schön, D. (1992). Formar professores como profissionais reflexivos. In A. Nóvoa (Ed.), *Os professores e a sua formação* (pp. 77-92). Lisboa: Dom Quixote.
- Schön, D. (1998). A la recherche d'une nouvelle épistémologie de la pratique et de qu'elle implique pour l'éducation des adultes. In J. Barbier (Ed.), *Savoirs théoriques et savoirs d'action* (pp. 201-222). Paris: PUF.
- Schroeder, D. e Webb, K. (1997). Between two worlds: University expectations and collaborative research realities. In H. Christiansen, L. Goulet, C. Krentz e M. Maeers (Eds.), *Recreating relationships: Collaboration and educational reform* (pp. 233-246). New York: State University of New York Press.
- Searle, J. (1984). *Os actos de fala*. Coimbra: Livraria Almedina.
- Seeger, F. (1998). Discourse and beyond: On the ethnography of classroom discourse. In H. Steinbring, M. Bussi e A. Sierpiska (Eds.), *Language and communication in the mathematics classroom* (pp. 85-101). Reston: NCTM.
- Serrazina, L. (1998). *Teacher's professional development in a period of radical change in primary mathematics education in Portugal* (Tese de doutoramento, Universidade de Londres). Lisboa: APM.
- Serrazina, L. (1999a). Desenvolvimento profissional dos professores: Contributos para reflexão. In I. Vale e J. Portela (Eds.), *Actas do IX SIEM* (pp. 63-78). Lisboa: APM.
- Serrazina, L. (1999b). Reflexão, conhecimento e práticas lectivas em Matemática num contexto de reforma curricular no 1.º ciclo, *Quadrante*. 8, 139-167.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth on teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. (1993). Renewing the pedagogy of teacher education: The impact of subject-specific conceptions of teaching, In L. Monetro e J. Vez (Eds.), *Las didácticas específicas en la formación del profesorado* (pp. 53-69). Santiago de Compostela: Tórculo Edicións.
- Sierpiska, A. (1998). Three epistemologies, three views of classroom communication: Constructivism, sociocultural approaches, interactionism. In H. Steinbring, M. Bussi e A. Sierpiska (Eds.), *Language and communication in the mathematics classroom* (pp. 30-62). Reston: NCTM.
- Silva, C. (2002). A Matemática e a literacia quantitativa. *Educação e Matemática*, 69, 15-18.

- Sinclair, J. e Coulthard, R. (1975). *Towards an analysis of discourse: The english used by teachers and pupils*. Oxford: Oxford University Press.
- Smith, R. (1997). Classroom research: Reporting teachers' stories. In V. Zack, J. Mousley e C. Breen (Eds.), *Developing practice: Teachers' inquiry and educational change* (pp. 63-73). Geelong: Deakin University.
- Sparks, D e Loucks-Horsley, S. (1990). Models of staff development. In W. Houston (Ed.), *Handbook of Research on Teacher Education* (pp. 234-250). New York: MacMillan Pub.
- Steffe, L. e D'Ambrosio, B. (1995). Toward a working model of constructivist teaching: A reaction to Simon. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 146-159.
- Steffe, L. e Thompson, P. (2000). Interaction or intersubjectivity? A reply to Lerman. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(2), 191-209.
- Steinbring, H. (1998). Elements of epistemological knowledge for mathematics teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1(2), 157-189.
- Steinbring, H. (2000). Interaction analysis of mathematical communication in primary teaching: The epistemological perspective. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM)*, 32, 138-148.
- Steinbring, H. (2001). Analyses of mathematical interaction in teaching processes. *Proceedings of PME 25* (pp. 1/210-215), Utrecht, Netherlands.
- Steinbring, H., Bussi, M. e Sierpinska, A. (1998). Epilogue. In H. Steinbring, M. Bussi e A. Sierpinska (Eds.), *Language and communication in the mathematics classroom* (pp. 341-346). Reston: NCTM.
- Stenhouse, L. (1975). *An introduction to curriculum research and development*. London: Heineman Educational.
- Stewart, H. (1997). Metaphors of interrelatedness: Principles of collaboration. In H. Christiansen, L. Goulet, C. Krentz e M. Maeers (Eds.), *Recreating relationships: Collaboration and educational reform* (pp. 27-53). New York: State University of New York Press.
- Stubbs, M. (1983). Understanding language and language diversity: What teachers should know about educational linguistics. In M. Stubbs e H. Hillier (Eds.), *Readings on language, schools and classrooms* (pp. 185-192). London: Methuen.
- Stubbs, M. (1987). *Linguagem, escolas e aulas*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Tamir, P. (1991). Professional and personal knowledge of teachers and teacher educators. *Teaching and Teacher Education*, 7(3), 263-268.

- Tavares, J. (1997). A formação como construção do conhecimento científico e pedagógico. In I. Sá-Chaves (Org.), *Percursos de formação e desenvolvimento profissional* (pp. 59-73). Porto: Porto Editora.
- Tavares, J. (1998). Construção do conhecimento e aprendizagem. In L. Almeida e J. Tavares (Eds.), *Conhecer, aprender, avaliar* (pp. 11-30). Porto: Porto Editora.
- Thompson, A. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 127-146). New York: MacMillan.
- UNESCO (2001). *Educação: Um tesouro a descobrir – Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI*. J. Delors (Coord.). Porto: Asa.
- Usiskin, Z. (1996). Mathematics as a Language. In P. Elliott e M. Kenney (Eds.), *Communication in Mathematics: K-12 and beyond* (pp. 231-243). Reston: NCTM.
- Vacc, N. e Bright, G. (1999). Elementary preservice teachers' changing beliefs and instructional use of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(1), 89-110.
- Valero, P., Gómez, P. e Perry, P. (1997). School mathematics improvement: Administrators and teachers as researchers. In V. Zack, J. Mousley e C. Breen (Eds.), *Developing practice: Teachers' inquiry and educational change* (pp. 113-121). Geelong: Deakin University.
- Veia, L. (1996). Qual é o problema? *Educação e Matemática*, 40, 20-24.
- Vieira, F. (1998). *Autonomia na aprendizagem da língua estrangeira* (Tese de doutoramento Universidade Minho). Braga: Universidade Minho.
- Vigotski, L. (1998). *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.
- Voigt, J. (1985). Patterns and routines in classroom interaction. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 6 (1), 69-118.
- Voigt, J. (1994). Negotiation of mathematical meaning and learning mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 26, 275-298.
- Voigt, J. (1995). Thematic patterns of interaction and sociomathematical norms. In P. Cobb e H. Bauersfeld (Eds.), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures* (pp. 163-201). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Pub.
- Voigt, J. (1996). Negotiation of mathematical meaning in classroom processes: Social interaction and learning mathematics. In L. Steffe, P. Nesher, P. Cobb, G. Goldin e B. Greer (Eds.), *Theories of mathematical learning* (pp. 21-50). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Ass. Pub.

- von Glasersfeld, E. (1996a). *Construtivismo radical: Uma forma de conhecer e aprender*. Lisboa: Instituto Piaget.
- von Glasersfeld, E. (1996b). Aspects of radical constructivism and its educational recommendations. In L. Steffe, P. Nesher, P. Cobb, G. Goldin e B. Greer (Eds.), *Theories of mathematical learning* (pp. 307-314). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Ass. Pub.
- Wilson, S., Shulman, L. e Richert, A. (1987). “150 different way’s” of knowing: Representations of knowledge in teaching. In J. Calderhead (Ed.), *Exploring teachers’ thinking* (pp. 104-124). London: Holt, Rinehart & Winston.
- Winter, R. (1996). Some principles and procedures for the conduct of action research. In O. Zuber-Skerritt (Ed.), *New directions in action research* (pp. 13-27). London: The Falmer Press.
- Winter, R. (1998). Finding a voice – thinking with others: A conception of action research. *Educational Action Research*, 6(1), 53-68.
- Wood, T. (1994). Patterns of interaction and the culture of mathematics classrooms. In S. Lerman (Ed.), *Culture perspectives on the mathematics classroom* (pp. 149-168). Dordrecht, NL: Kluwer Academic Pub.
- Wood, T. (1995). An emerging practice of teaching. In P. Cobb e H. Bauersfeld (Eds.), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures* (pp. 203-227). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Pub.
- Wood, T. (1998a). Alternative patterns of communication in mathematics classes: Funneling or focusing. In H. Steinbring, M. Bussi e A. Sierpiska (Eds.), *Language and communication in the mathematics classroom* (pp. 167-178). Reston: NCTM.
- Wood, T. (1998b). Creating classroom interactions for mathematical reasoning: Beyond “natural teaching” In P. Abrantes, J. Porfírio e M. Baía (Eds.), *Proceedings of the CIEAEM 49*. (pp. 34-43). Setúbal: CIEAEM.
- Wood, T. (2000). Differences in teaching and opportunities for learning in primary mathematics classes. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM)*, 32, 149-154.
- Yackel, E. (1995). Children’s talk in inquiry mathematics classroom. In P. Cobb e H. Bauersfeld (Eds.), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures* (pp. 131-162). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Pub.
- Yackel, E. (1996). Social interaction and individual cognition. In L. Steffe, P. Nesher, P. Cobb, G. Goldin e B. Greer (Eds.), *Theories of mathematical learning* (pp. 85-89). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Ass. Pub.
- Yackel, E. e Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 458-477.

- Yin, R. (1989). *Case study research: Design and methods*. Newbury Park, NJ: Sage Publications.
- Zabalza, M. (1994). *Diários de Aula: Contributos para o estudo dos dilemas práticos dos professores*. Porto: Porto Editora.
- Zack, V. (1997). Reflections on teacher research as a life-long commitment: The ties that bind. In V. Zack, J. Mousley e C. Breen (Eds.), *Developing practice: Teachers' inquiry and educational change* (pp. 181-191). Geelong: Deakin University.
- Zeichner, K. (1993). *A formação reflexiva de professores: Ideias e práticas*. Lisboa: Educa.
- Zeichner, K., Amukushu, A., Muukenga, K. e Shilamba, P. (1998). Critical practitioner inquiry and the transformation of teacher education in Namibia. *Educational Action research*, 6(2), 183-203.
- Zuber-Skerritt, O. (1996). Introduction: New directions in action research. In O. Zuber-Skerritt (Ed.), *New directions in action research* (pp. 3-9). London: The Falmer Press.

ANEXO 1

Guião da 1.ª entrevista aos professores

■ Dados biográficos

Qual é a sua idade?

É casado(a)? Tem filhos?

Onde é que vive? A que distância vive da escola? Quanto tempo demora na viagem?

Quais são os seus passatempos favoritos?

Como foi o seu percurso escolar? Houve algum professor marcante neste percurso?

Como era a sua relação com a Matemática? O que mais gostava na disciplina?

■ A Profissão

Como aconteceu a escolha da profissão? Quais foram as principais razões dessa escolha?

Quantos anos tem de serviço? Que balanço faz deste seu percurso profissional?

Como é que se descreve como professor(a)? Que imagem tem de si próprio(a) como professor(a)? Quais são os seus pontos fortes ou, pelo contrário, os aspectos em que sente mais dificuldades no seu exercício profissional?

O que é que tem sido mais compensador na profissão? Pelo contrário, o que é que o(a) tem desapontado mais?

Que análise faz do estado actual da educação em Portugal, nomeadamente da Matemática no 1.º ciclo do ensino básico? Quais são, para si, os maiores problemas? Que desafios vislumbra para o futuro?

Que imagem tem dos professores deste nível de ensino? Como se vê neste grupo profissional?

Que papel desempenha/espera desempenhar como professor(a) do 1.º ciclo?

■ O Projecto

Quais foram as razões fundamentais da sua vinda para o projecto?

Como é que reagiu ao convite que lhe foi endereçado? Quais foram as suas primeiras sensações ao receber este convite? O tema do projecto teve alguma influência nesse impacto inicial e, depois, nessa decisão? A possibilidade de colaborar com outros professores pesou na decisão de entrar neste projecto?

Tem experiência de trabalho de colaboração em outros projectos? Com professores ou em contextos extra-escolares? Que potencialidades vê neste tipo de trabalho?

Que primeiro balanço faz do trabalho já desenvolvido no projecto? O projecto está a corresponder às suas expectativas iniciais? O que é que espera para o futuro?

■ A Matemática no 1.º ciclo: Orientações curriculares e perspectivas pessoais

Que papel pode desempenhar a Matemática na formação dos alunos?

Quais são, para si, os objectivos essenciais da actividade matemática no 1.º ciclo?

Como se relaciona a Matemática com as outras áreas do currículo do 1.º ciclo, para alcançar esses objectivos?

Que importância atribui à resolução de problemas na aprendizagem da Matemática, nos primeiros anos de escolaridade?

O que pensa do papel das interacções entre os alunos na aprendizagem da Matemática?

E a comunicação matemática, tema do projecto, que lugar ocupa para si no ensino e na aprendizagem da Matemática? Qual a sua função?

■ O ensino da Matemática

Quais são, no seu entender, os problemas fundamentais do ensino da Matemática, no 1.º ciclo? Como os sente nas suas aulas? Como lhes procura fazer frente?

Como é que, habitualmente, costuma preparar as actividades matemáticas da aula? A actividade matemática é diária, na aula? Como é que esta actividade se enquadra no conjunto das outras áreas curriculares do 1.º ciclo? Como distribui o tempo por estas áreas curriculares?

Que tipo de propostas apresenta regularmente aos alunos? Como selecciona essas propostas? Costuma resolver problemas nas aulas? Que lugar ocupa a resolução de problemas no seu ensino?

Que papel espera que os seus alunos desempenhem na aula quando estão a trabalhar em Matemática? Nota alguma diferença entre o desempenho dos alunos na Matemática e nas outras áreas curriculares?

Que papel deve ter desempenhado, enquanto professor, para que no final de uma actividade matemática se sinta realizado(a)? Que acções deve ter realizado? Que apoio deve ter prestado aos alunos?

Como descreve a comunicação que acontece nas suas aulas, especialmente quando trabalha a área de Matemática? Que lugar ocupa a comunicação na actividade da aula e que papéis

desempenham os alunos e o professor? Que papel desempenha a comunicação matemática nas suas aulas?

Que influência teve a sua formação inicial no modo como ensina Matemática? Qual o papel da Didáctica da Matemática? E o das disciplinas da área da Matemática? Que função desempenhou o estágio na sua formação profissional?

■ A investigação e os professores

Que imagem tem da investigação educativa? No seu entender, qual é o papel que ela pode desempenhar no desenvolvimento das escolas e, em particular, no ensino e na aprendizagem da Matemática?

Que contacto tem tido com a investigação, tanto na sua formação inicial como na contínua? Já participou em projectos de investigação? Já realizou investigação autonomamente? Que reflexão faz sobre essas experiências?

Como usa a investigação no seu dia-a-dia profissional? Como e onde procura os resultados da investigação educacional?

Acha que os professores podem realizar investigação no seu dia-a-dia?

O que é que espera vir a alcançar com esta investigação? Que expectativas tem em relação à investigação que pode vir a realizar no projecto?

ANEXO II

Guião da 2.ª entrevista aos professores

■ Trabalho desenvolvido no projecto

Que balanço faz, neste momento, da sua participação no projecto? Em que aspectos considera que se tem desenvolvido mais enquanto professor(a) do 1.º ciclo, nomeadamente em relação à Matemática? Quais os aspectos menos conseguidos e porquê?

Comparando outras situações de formação que já experimentou com a que está, presentemente, a experienciar no projecto, que diferenças encontra? Em relação à organização do trabalho, ao conteúdo, à relação entre as pessoas, ao papel de cada professor,...

■ Desenvolvimento da autonomia profissional

Como é que vê a sua participação no projecto? Que papel acha que está a desempenhar? Esse papel corresponde às expectativas que tinha formulado inicialmente?

Como vê as relações que se estabeleceram entre os membros do projecto? Que balanço faz da coexistência de professores mais e menos experientes?

Sente-se mais autónomo enquanto professor(a), na escola e no projecto? Em que é que sente que se concretiza essa autonomia?

Que papel está a ter a investigação da sua prática nesta autonomia profissional? E o trabalho colaborativo no projecto, que papel pensa que desempenha no desenvolvimento da sua capacidade de autonomia profissional?

■ Desenvolvimento da colaboração profissional

Que importância está a assumir a colaboração, que vive no projecto, na sua forma de ser professor(a)?

Quais os aspectos em que a colaboração está a ser mais importante para si? O que é que a colaboração lhe permitiu fazer que, de outro modo, seria mais difícil de concretizar?

Sente que a forma como colabora no projecto tem evoluído ao longo deste período de tempo?

Em que é que se materializou essa evolução? No seu entender, a que se deve essa evolução da forma como colabora com o grupo?

Que paralelo estabelece entre o trabalho colaborativo de que participa com outras experiências anteriores, ao nível da formação inicial e, sobretudo, da formação contínua? Quanto à natureza da relação colaborativa? Quanto às relações entre os participantes? Quanto ao trabalho realizado?

■ **Desenvolvimento da reflexão na actividade profissional do professor**

Que importância atribui à reflexão, que tem sido realizada no projecto, no seu desenvolvimento profissional? Como tem participado dessa reflexão?

Como sente que a sua reflexão se foi desenvolvendo? Em que é que o projecto pode ter contribuído para o desenvolvimento dessa capacidade?

Que formas tem assumido a sua reflexão? Que finalidades encontra subjacentes a essa reflexão que vai realizando no projecto? O que é que procurou na reflexão?

O que é que pode ter facilitado a sua reflexão? O que pensa da realização dos diários para a sua reflexão? Foi útil a sua utilização?

Que diferenças encontra entre a sua forma de reflexão, antes do projecto, e a reflexão que tem vindo a realizar agora, associada à investigação?

Qual a sua perspectiva sobre a reflexão que se faz nas escolas do 1.º ciclo? O que é que considera importante para fazer evoluir a reflexão dos professores?

■ **Desenvolvimento das práticas comunicativas e conhecimento didáctico**

Ao olhar, de forma retrospectiva, para as suas práticas matemáticas na sala de aula, consegue estabelecer algumas diferenças com a situação precedente ao projecto? Encontra diferenças em relação à forma como os alunos interagem? Ao tipo de tarefas propostas? Ao trabalho solicitado aos alunos? Ao modo de organização dos alunos? Ao seu papel na condução da aula e no acompanhamento dos alunos? Ao ambiente de aprendizagem da aula? Aos objectivos que tinha em vista em relação à comunicação?

Se tivesse que trabalhar um tema qualquer com os alunos, como, por exemplo, o perímetro, como é que teria feito antes do projecto e como é que o abordaria agora?

Exemplificando com episódios das aulas, é capaz de concretizar as mudanças nas suas práticas?

Como tem evoluído o seu conhecimento da Matemática? E a sua relação com a Matemática?

Qual é o papel que tem desempenhado o projecto? Que papel desempenhou a formação inicial?

A comunicação e a resolução de problemas são temas fortes do nosso projecto. Como é que tem evoluído a sua visão da influência daquelas na aprendizagem dos alunos?

As concepções dos alunos sobre a Matemática e a actividade matemática são, para a generalidade do grupo, um tema relativamente novo. Que papel atribui às concepções dos alunos na aprendizagem da Matemática? Em que é que a tarefa do *visitante* veio contribuir para essa sensibilização ao tema?

As tarefas que vêm sendo realizadas, nomeadamente as últimas, têm-vos deixado surpreendidos. Isso denota alguma reconsideração na forma de conceber as capacidades dos alunos ou do papel dos conhecimentos prévios na aprendizagem da Matemática?

É possível afirmar que houve, da sua parte, ao longo deste período, a reconsideração de novos objectivos e finalidades da Matemática? E também uma nova forma de conceber o currículo?

O que é que o projecto trouxe de novo em relação ao currículo?

ANEXO III

Guião da 3.ª entrevista aos professores

■ A reflexão na actividade profissional do professor

Olhando para trás, um ano depois de ter iniciado o projecto, que balanço faz do trabalho desenvolvido?

Como sente que evoluiu a sua reflexão? Que formas assumiu ela? Nota diferenças relativamente à sua reflexão antes do projecto? Em que é que se traduzem essas diferenças?

Em que é que o projecto contribuiu para esse seu percurso reflexivo?

O que é que procurou obter com a reflexão? Qual era o seu interesse/objectivo com a reflexão? Como evoluiu a reflexão face aos seus interesses iniciais?

Que aspectos da sua reflexão mais evoluíram? A reflexão tornou-se mais sistemática? Que papel tem desempenhado o diário? Que características do diário são importantes, para si, quando reflecte? Que papel desempenhou para si o diário na passagem à investigação da prática?

Como é que viu a reflexão que realizámos durante a investigação da prática? Como a compara com a reflexão do início do projecto? E como a compara com a sua reflexão antes do projecto? O que é que o trabalho de investigação tem trazido de novo? Que atitudes são fundamentais nesse processo reflexivo? Quais são aquelas que mais tem desenvolvido?

■ Comunicação: Práticas e conhecimento didáctico

Como têm evoluído as suas práticas comunicativas, nas aulas, ao longo do projecto? E o seu conhecimento didáctico? Como é que os dois se têm relacionado?

Qual destes padrões de interacção se ajusta mais às suas aulas actuais? E qual o padrão que melhor descrevia as interacções das suas aulas antes do projecto? Porque mudou a forma como interagem, nas aulas, os alunos entre si e com o professor? Através destes padrões, que tipo de comunicação está a ser trabalhado agora? E antes, qual era? Escolha uma aula recente que melhor ilustre o padrão de interacção e o modo de comunicação que agora procura desenvolver? Para esta mesma aula, com este mesmo tema, é capaz de descrever o que seria a sua aula antes do projecto? Num caso e noutro, qual o papel dos conhecimentos matemáticos?

Com eram/são introduzidos os termos e a terminologia? E as relações entre os conceitos? E os processos matemáticos utilizados por si e pelos alunos?

Ao longo deste percurso, acha que a sua concepção de aprendizagem da Matemática evoluiu? Que papel atribui à comunicação nela? E às interacções? E antes? É capaz de ilustrar com episódios de aulas? Que importância atribui às concepções dos alunos na aprendizagem? Em que é que o trabalho que realizámos no projecto contribuiu para esta sua perspectiva actual? Que papel desempenham os conhecimentos prévios na aprendizagem? Qual a sua visão sobre as capacidades dos alunos?

Que posição defende sobre o papel do currículo no ensino? Quais são as principais finalidades do ensino da Matemática? Que papel é que acha que desempenha na construção do currículo? Essa sua perspectiva tem evoluído?

Como é o ambiente de trabalho nas suas aulas? É capaz de apresentar exemplos/marcas desse ambiente? Que preocupações tem na concepção e selecção das tarefas matemáticas? E na aula, o que procura ter em conta na apresentação e acompanhamento das tarefas? Qual é o seu papel? E o dos alunos? Que papel desempenha a comunicação? Qual a sua função? É capaz de ilustrar com exemplos das suas aulas? Em que é que estas diferem do que fazia antes do projecto?

■ Colaboração profissional

Como descreve a forma como colabora no projecto? Em que é que essa colaboração se concretizou? Como evoluiu essa forma de colaboração? Em que é que essa forma de colaboração é diferente/ou semelhante das/às formas de colaboração que viveu antes do projecto?

Quais são os aspectos dessa colaboração que mais o sensibilizaram? Em que é que a colaboração foi importante para si? O que retirou da colaboração? Há alguma coisa que só tenha sido possível agora, graças à possibilidade de colaborar? Que papel desempenhou a colaboração na realização da investigação? E na realização do grupo de discussão? E no artigo?

Como é colaborar com pessoas com diferentes percursos profissionais? É fácil colaborar com pessoas com idades muito diferentes? Que expectativas tinha à partida? O que encontrou nessas pessoas? Que tipo de relações se estabeleceram entre nós, no grupo? O que é que foi importante para o surgimento destas relações?

Sente que o trabalho colaborativo limitou o exercício da sua autonomia profissional, tanto nas nossas sessões como na escola?

■ Autonomia profissional

Como evoluiu, ao longo do projecto, o seu sentido de autonomia profissional? Sente-se um professor(a) mais autónomo(a)? Em que é que se materializa essa autonomia? No contexto da sua escola? E no contexto do projecto? O que é que acha que foi importante para o desenvolvimento da sua autonomia? O que é que antes do projecto limitou a sua autonomia?

Como é que vê a sua autonomia face ao grupo? Como é que se relaciona o exercício desta autonomia com a colaboração no projecto? É capaz de apresentar exemplos que ilustrem o que diz?

Considerando este esquema [Fases da carreira], em que fase da carreira é que pensa encontrar-se agora? Acha que houve alguma alteração ao longo do projecto? Alguma tendência, pelo menos? E em termos de autonomia, que balanço faz?

Em resumo, acha que está a crescer profissionalmente nestas dimensões (reflexão, conhecimento e práticas, colaboração e autonomia)?

ANEXO IV

Guião da 4.ª entrevista aos professores

■ Opinião geral sobre o caso

Qual a sua opinião geral sobre o estudo de caso? Pensa que o(a) retrata como pessoa e como profissional? Quais os aspectos em que considera que a análise mais se aproxima da forma como se vê/sente como profissional? Pelo contrário, quais os aspectos em que pensa que existe maior distanciamento? Porquê?

O que é que significou para si a leitura deste estudo de caso? Foi um momento importante de reflexão para si? Que impacto teve para si esta leitura? Pensa que os estudos de caso podem constituir um meio de desenvolvimento dos professores?

■ Opinião sectorial sobre o caso

Percorrendo o estudo de caso, o que pensa de cada uma das secções seguintes? O que é que sublinha? Do que discorda? Que outras interpretações propõe? Que sugestões de alteração faz?

RETRATO E PERCURSO PROFISSIONAL

Apresentação

Percurso profissional

A REFLEXÃO NA ACTIVIDADE PROFISSIONAL DO PROFESSOR

Formas de reflexão

Interesses da reflexão

Fases e recursos

Atitude face à reflexão

COMUNICAÇÃO: PRÁTICAS E CONHECIMENTO DIDÁCTICO

Práticas comunicativas: Padrões de interacção e modos de comunicação

Conhecimento didáctico

COLABORAÇÃO PROFISSIONAL

Formas de colaboração

Natureza do trabalho

Relações entre os participantes

AUTONOMIA PROFISSIONAL

Autonomia no contexto escolar

Autonomia no contexto do projecto
Fases de carreira e autonomia

■ **Autorização e escolha do nome**

Permite que o seu caso seja divulgado, sob pseudónimo? Qual é o pseudónimo que escolhe?

Há alguma razão especial para essa escolha? Esse nome tem algum significado para si? Como surgiu esse nome? Já tinha pensado nele? Surgiu ao longo da leitura?

ANEXO V

Guião de observação de aulas

■ Introdução da aula

Como introduz, o professor, a aula? Como inicia a actividade matemática?

Como é que o professor liga a Matemática às outras áreas curriculares?

Que tarefas são propostas? Qual a sua natureza? Como são propostas? Qual o suporte da tarefa? Que materiais são utilizados? Qual o papel do professor na apresentação da tarefa? Qual o papel dos alunos? Como interagem?

Que tipo de comunicação está presente nesta fase da aula? Que objectivos parecem estar subjacentes a esta comunicação? São explicitados aos alunos?

■ Desenvolvimento da aula

O que fazem os alunos depois da apresentação da tarefa? Como interagem entre si e com o professor? Como estão organizados no trabalho? Que materiais utilizam na realização da tarefa?

Qual o papel do professor no acompanhamento da realização da tarefa? Como reage face às dificuldades encontradas pelos alunos? Como responde às dúvidas e dificuldades colocadas pelos alunos? Qual o papel da comunicação do professor?

Que conteúdos são trabalhados? Que ligação é estabelecida com outros conteúdos matemáticos? E com as outras áreas curriculares?

Como finaliza o professor esta parte da aula? Como passa à fase seguinte? Que envolvimento têm os alunos nesta decisão?

■ Finalização da aula

Como estrutura o professor esta fase da aula? Como a liga com as duas fases anteriores? Que meios de apoio são usados pelo professor? Qual é o papel dos alunos? Qual é o papel do professor? Como interagem professor e alunos? Como reage o professor às intervenções dos alunos? Como é validado o conhecimento matemático? O que faz o professor depois de obter uma resposta do aluno? Que função desempenha a comunicação? Que objectivos se pretendem alcançar? Como avalia o professor os alunos? E o processo de ensino? Como finaliza o professor esta sequência da aula?

ANEXO VI

Proposta de projecto e textos de apoio

Proposta

O documento que se apresenta é uma simples proposta **para discutir, alterar, acrescentar e não um programa acabado para ser aplicado a professores**. Por este motivo, espera-se uma postura crítica de cada elemento da equipa, com o objectivo de o ajustar e melhorar. **A discussão da proposta de projecto não é uma tarefa que fique terminada desde já, mas é algo que continuamente se vai construindo.**

A proposta que se apresenta situa-se no âmbito da **área disciplinar de Matemática**, no **1.º ciclo**, na área mais específica da **comunicação**, e coloca em primeiro plano a **investigação realizada por professores**.

O que se propõe?

Propõe-se criar um grupo de trabalho, com professores do 1.º ciclo e um professor do ensino superior, em que todos estejam interessados:

- em reflectir sobre o trabalho profissional que desenvolvem;
- em trabalhar em colaboração com outros colegas;
- em desenvolver trabalho de investigação, centrado nas suas aulas, com o apoio de todo o grupo;
- ...

Algumas orientações subjacentes ao trabalho

- A opinião de cada um é importante.
- Ninguém é dono da razão.
- É no grupo que se resolvem problemas e se tomam decisões.
- Não existe um líder único.
- ...

Tema geral da investigação

A comunicação na área de Matemática, no 1.º ciclo.

Temas específicos/Problemas a investigar

A definir, pelo grupo, a partir da identificação de problemas e da definição de estratégias de trabalho para lidar com eles.

Actividades a desenvolver (a calendarizar pelo grupo):

- discussão de temas actuais que se prendam com a Educação Matemática no 1.º ciclo;
- discussão de casos das aulas;
- discussão de problemas surgidos no decorrer do trabalho de investigação;
- definição de um relator por sessão, em regime de rotatividade, para fazer a síntese da sessão anterior;
- observação e gravação de aulas;
- elaboração de artigos;
- participação em encontros;
- ...

Duração

Propõe-se para este projecto a duração de um ano.

Benefícios para os membros da equipa

- Crescimento profissional.
- Interação com outros profissionais.
- Publicação de artigos.
- Aquisição de material bibliográfico e didáctico.

Recursos

- Físicos (escolas dos participantes);
- Material de gravação;
- Fotocópias;
- Cassetes;
- Disquetes;
- Outros consumíveis.

Texto de apoio A

Ensinar + Aprender = Comunicar?

Luís Menezes

A comunicação é algo tão arreigado à nossa condição humana que, por vezes, temos alguma dificuldade em distanciarmo-nos dela para a podermos analisar. A ligação estreita da comunicação à vida das pessoas em comunidade está presente no sentido mais profundo daquele termo. Repare-se que, no sentido etimológico, "comunicar" está ligado ao adjectivo *comum* e ao substantivo *comunidade*. Comunicar será, neste sentido, "tornar comum", "pôr em comum" ou ainda, "estabelecer comunidade".

Na Educação, a nuclearidade da comunicação tem sido apontada desde a antiguidade até aos nossos dias, uma vez que ela é a essência do ensino, da aprendizagem e da avaliação (Ellerton e Clarkson, 1996; NCTM, 1994).

Ao longo do tempo, de acordo com diferentes teorias de aprendizagem e com metodologias de ensino diversificadas, a comunicação tem constituído uma preocupação constante de todos os educadores.

A visão do conhecimento como um corpo organizado de verdades objectivas acerca da realidade, segundo os ideais positivistas, conduz a um estilo de ensino segundo um modelo transmissivo, servindo a comunicação, através de mensagens bem codificadas, de veículo dessa transmissão – ao professor, cabe a exposição da matéria (conhecimentos), e ao aluno, a sua memorização.

As teorias da aprendizagem que adoptam uma visão do conhecimento como uma interpretação da realidade, sempre com um carácter provisório, atribuem aos sujeitos, neste caso aos alunos, um papel importante na sua construção. No construtivismo (em que um dos principais nomes é Piaget), a aprendizagem é mudança individual de acordo com etapas de desenvolvimento e com o contexto, sendo a linguagem utilizada para expressão do pensamento. Na perspectiva Vigotskiana, a aprendizagem é enculturação em estruturas sociais preexistentes, apoiada na linguagem (meio de transmissão cultural). Para o interaccionismo, que pretende ser um meio termo entre as anteriores, o professor e os alunos, interactivamente, constituem a cultura da classe.

A importância atribuída à comunicação, no ensino e na aprendizagem, está bem expressa nos programas das diversas disciplinas dos ensinos básico e secundário, em particular, na área de Matemática no 1.º ciclo. A importância da comunicação deriva tanto do facto de ser um objectivo curricular importante, como um poderoso meio de ensino. A comunicação é, pois, uma das grandes competências que se espera que os alunos tenham desenvolvido no final do ensino básico, a par das capacidades de resolver problemas e de raciocinar.

Em paralelo com a problemática da comunicação no ensino da matemática, e em estrita ligação com aquela, salienta-se a figura do professor e de tudo o que ela encerra. Na sala de aula, o professor é o principal responsável pela organização das situações de aprendizagem. Nas acções de ensino desenvolvidas pelo professor é de destacar a apresentação, condução e avaliação de tarefas matemáticas (aquilo que o professor pede aos alunos para realizarem) e, intimamente imbricadas com estas, o discurso do professor (aquilo que o professor diz na aula). Em relação ao discurso da aula, é de realçar que o professor tem aí um papel fundamental, colocando questões, proporcionando situações que favoreçam a ligação da Matemática à realidade, estimulando a discussão e a partilha de ideias. O NCTM (1994) refere, a este propósito, que “embora os professores possam parecer por vezes mais inactivos e silenciosos, o professor é todavia central ao fomentar um discurso positivo na sala de aula. A capacidade do professor em desenvolver e integrar as actividades e o discurso de modo a promover a aprendizagem dos alunos depende da construção e manutenção de um ambiente de aprendizagem que suporte e faça crescer este tipo de ideias e actividades” (p. 57).

As tarefas matemáticas apresentadas pelo professor, no quadro geral das estratégias de ensino, desempenham também um papel crucial na aprendizagem dos alunos. As tarefas, embora tenham uma natureza variada, podendo ir desde os problemas até aos exercícios rotineiros, têm em vista uma certa actividade dos alunos, conducente às aprendizagens que o professor considera desejáveis – a partir da leitura que faz dos programas. Tanto a selecção, como a condução e a avaliação das tarefas têm uma componente comunicativa muito forte.

Pensar a comunicação numa aula do 1.º ciclo, tanto na Matemática como nas outras áreas disciplinares, parece pois envolver muito mais do que saber se os alunos compreenderam o que o professor disse. Fica a pergunta:

Que problemas se colocam, neste domínio, aos professores do 1.º ciclo?

Investigar para ensinar?

Luís Menezes

A discussão da questão que serve de título a este texto obriga, em primeira instância, a que se abordem outras que lhe estão na base. Desde logo, é importante perceber o que se entende por investigação, neste caso, a educacional. Associada a esta, emergem outras que merecem a nossa reflexão: Quem faz, ou pode fazer, investigação educacional? Qual o interesse da investigação para a educação das nossas crianças? Que papel pode desempenhar a investigação no ensino e na aprendizagem? Porque não há investigação na escola? Que papel podem ter os professores, neste caso do 1.º ciclo, na investigação educacional?

Analisando a questão da definição, pode afirmar-se que a investigação é uma atitude das pessoas perante as suas experiências quotidianas e, simultaneamente, um processo que se realiza de acordo com um certo número de regras, aceites, de forma implícita ou explícita, por uma certa comunidade, numa certa época histórica. É este o entendimento que Bogdan e Biklen (1994) têm do conceito: “A investigação é uma atitude – uma perspectiva que as pessoas tomam face a objectos e actividades. Académicos e investigadores profissionais investigam aspectos pelos quais nutrem interesse. Formulam o objectivo do seu estudo, em forma de hipóteses ou questões a investigar. Não só se espera que conduzam a investigação, mas também que o façam segundo os critérios estabelecidos pela tradição da investigação” (Bogdan e Biklen, 1994, p. 292).

Estas duas acepções do conceito de investigação – **atitude reflexiva** e **prática social** – têm sido apontadas por diversos autores (Jaworski, 1998; Ponte, 1996), tendo este último advertido que entre uma reflexão mais informal e uma investigação vai um longo caminho. Mesmo assim, a literatura sobre investigação educacional tem alertado, repetidamente, para a dificuldade em definir com clareza a fronteira entre os dois conceitos. Para o conceito de investigação educacional, destaca-se a contribuição de Lawrence Stenhouse (1975) que refere tratar-se de uma pesquisa sistemática tornada pública. Apesar da concisão da formulação, esta não deixa de focar os aspectos essenciais da investigação educacional. Além de ser um acto de procura e indagação – o que constitui um acto do pensamento reflexivo -, tem um carácter sistemático, isto é, organizado e planificado, e deve ser tornado público, ou seja, é essencial a

divulgação do trabalho realizado para a obtenção de consensos dentro de uma dada comunidade e, desta forma, ser reforçada em termos de viabilidade compreensiva e explicativa de uma determinada experiência. Também Philips (1997) desenvolve a sua argumentação no mesmo sentido, ao referir que a actividade de investigação deve incluir a identificação de um *conjunto de questões* – o ponto de partida, e que está implícito na definição proposta por Stenhouse –, *um processo sistemático de as abordar, uma discussão e um tornar público* do trabalho desenvolvido.

Quanto a saber quem pode fazer investigação educacional, observamos que os principais interessados – os professores – têm ficado um pouco arredados, face ao protagonismo das instituições de ensino superior e dos centros de investigação. Ponte (1998) sublinha que apesar dos cursos de formação de professores, de uma maneira geral, incluírem um contacto com a investigação, os resultados não são muito animadores. Acrescenta que, por vezes, existem disciplinas de métodos e técnicas de investigação nos cursos de formação de professores, mas centram-se habitualmente muito mais na parte instrumental do que no significado do que é investigar em educação. Ensinar de modo escolar e de forma desenquadrada das necessidades e interesses dos formandos, constitui um bom meio de conseguir que eles jamais se venham a interessar pela investigação.

Dada a natureza complexa da prática docente, os professores precisam ou não fazer investigação? Como resolvem os professores os inúmeros problemas com que diariamente são confrontados? A este propósito, é importante fazer uma distinção entre um tipo de problemas conjunturais, que implicam da parte do professor uma resposta quase imediata ou a muito curto prazo, ainda no curso da acção, de outros de natureza estrutural. No primeiro caso, não há lugar para a investigação, mas para uma reflexão na acção que ajude o professor a tomar decisões. No segundo caso, os professores são também confrontados com problemas, de natureza mais profunda, por vezes dilemáticos, que não pedem respostas imediatas – correspondem a um certo tipo de problemas que resultam de uma reflexão sobre a acção, já depois de ela se ter consumado, beneficiando, assim, de um certo tipo de distanciamento. Fica a questão:

Que papel pode desempenhar, neste caso, a investigação realizada pelos professores?

O CALENDÁRIO TEM PROBLEMAS

Observa o calendário do mês de Maio:

MAIO 2002						
Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab
			1 F	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30 F	31	

Quantos dias de escola vamos ter no mês de Maio?

O mês de Maio tem mais sextas-feiras ou sábados?

Quais os dias da semana mais frequentes em Maio?

Quantas semanas inteiras tem Maio?

Poderá haver algum mês com 4 semanas inteiras? E com cinco?

FACES, VÉRTICES E ARESTAS

Tu já conheces alguns sólidos geométricos. Pensa naqueles que só têm superfícies planas. Em todos encontramos faces, arestas e vértices. Vamos contar, para cada um deles, os seus números de faces, vértices e arestas.

Que tal usar uma tabela para registar os números encontrados?!

Para cada sólido geométrico, calcula a soma do número de faces com o número de vértices. Compara o resultado obtido com o número de arestas.

Que podes concluir sobre a relação entre os números de faces, vértices e arestas?

ANTIBIÓTICO

A Maria toma o antibiótico de 8 em 8 horas e o xarope de 6 em 6 horas. Sabendo que começou o tratamento às 10h, do dia 15 de Agosto, quando é que voltará a tomar os dois medicamentos juntos?

Explica como vais chegar à tua resposta.

ÁREAS, PERÍMETROS E UM CÃO

O pai do João comprou 64 m de rede, com um metro e meio de altura, por 32 Euros, para fazer uma cerca para o Valentão, o cão da família. Têm bastante terreno, ao lado da casa, para fazerem a cerca, mas não sabem como a vão fazer. A única coisa em que estão de acordo é a forma rectangular. E começam logo a fazer desenhos com o dedo no chão.

Vamos tentar fazer, também, alguns desenhos do projecto da cerca para o Valentão?

Dos desenhos que fizeste, qual é aquele em que o cão fica com mais espaço para brincar? E se o cão precisar de dar corridas a direito, qual será a melhor proposta?

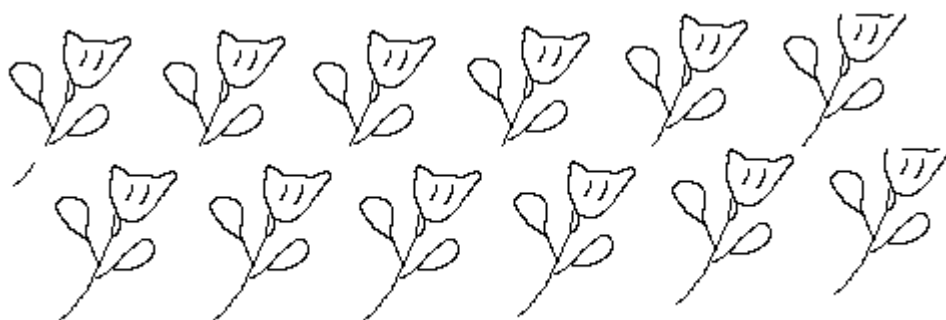
SIMETRIAS

Os polígonos, com os lados todos iguais e os ângulos todos iguais, chamam-se regulares. Procura dobrar ao meio os polígonos regulares que tens à disposição. Quantas dobragens consegues fazer para o quadrado? E para o triângulo?

Será que consegues descobrir alguma coisa em relação ao número de dobragens de cada polígono regular?

HISTÓRIA

O Rato da Cidade foi visitar o seu primo, o Rato do Campo. Por isso, resolveu levar-lhe flores:



Quantas flores levou o Rato da Cidade?

No caminho, com o calor, murcharam 4 flores. Com quantas ficou? Porquê?

Então, resolveu apanhar, num jardim, duas flores? Com quantas flores chegou a casa do seu primo? Porquê?

És capaz de contar a história, usando números e desenhos?

DEZENA

Tens à tua frente pauzinhos azuis.

Junta 9 pauzinhos. A esses, junta mais um.

Coloca os pauzinhos dentro do saco verde.

Junta 9 pauzinhos. A esses, junta mais dois.

Faz um saquinho igual ao outro. Quantos pauzinhos ficaram cá fora?

Quantos saquinhos tens?

Junta 9 pauzinhos. A esses, junta mais 6.

Faz um saquinho igual ao outro. Quantos pauzinhos ficaram cá fora?

Quantos saquinhos tens?

Junta 9 pauzinhos. A esses, junta mais 9 e mais 7.

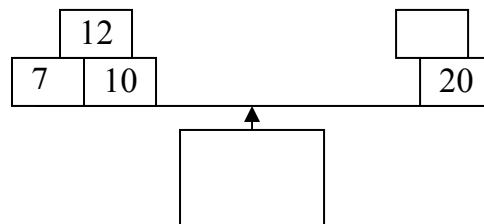
Faz saquinhos iguais aos outros. Quantos pauzinhos ficaram cá fora?

Quantos saquinhos tens?

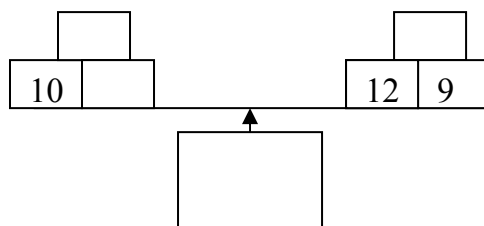
Vamos tirar conclusões?

BALANÇAS

Uma balança para estar equilibrada deve ter o mesmo peso em ambos os lados. Tenta equilibrar a balança seguinte:



Tenta equilibrar a balança seguinte:



JARDIM ZOOLOGÍCO

A Joana e a Micas, ambas de 6 anos, foram visitar o Jardim Zoológico no passeio da escola. Gostaram muito de 8 macaquitos que saltavam de ramo em ramo, entre duas grandes árvores:

- Estão 5 macacos na árvore da direita e 3 na da esquerda – disse a Joana.
- Olha, aquele mais pequenino saltou para a outra árvore. Agora, estão 4 em cada árvore – exclamou a Micas.

Mas os macacos não paravam de saltar entre as duas árvores, para grande alegria das duas meninas.

És capaz de escrever todas as maneiras de os macacos se porem nas duas árvores?

Como ter a certeza de que não nos esquecemos de nenhuma possibilidade?

CONSTRUINDO QUADRADOS

O Pauleta tem uma colecção de 51 pequenos quadrados vermelhos, que ele usa para construir quadrados maiores. Por exemplo, se ele juntar três quadrados pequenos, não consegue construir nenhum quadrado, mas se juntar 4, já consegue.

Poderá construir outros quadrados maiores?

Vamos investigar!

CAMISOLAS E CALÇÕES

Tu sabes que as equipas de futebol têm sempre um equipamento principal e outro alternativo, para o caso de aparecer outra equipa com um equipamento igual ou semelhante.

O Mantorras, jogador do Benfica, tem 3 camisolas:

- Vermelha (principal)
- Branca
- Creme

Tem também 2 calções de cores diferentes;

- Branco (principal)
- Cor de vinho

O Mantorras pode escolher um dos calções e uma das camisolas.



Investiga de quantas maneiras diferentes se pode equipar.

ESCOLA, AUTOCARROS E UM PASSEIO

Uma escola tem 168 alunos e 8 professores. Estão a preparar uma viagem de estudo à Serra da Estrela. Para o efeito, a escola já conseguiu o empréstimo gratuito de um pequeno autocarro de 40 lugares, mas vai precisar de outros. A empresa de camionagem dispõe de autocarros com capacidades para 40, 52 e 70 passageiros, este último de dois pisos.

Qual será a melhor forma de alugarem os autocarros, sabendo que cada lugar vazio traz prejuízo à escola?

TROCOS

O João foi comprar um gelado que custava 80 cêntimos e pagou com uma nota de 5 EUROS. Recebeu de troco 5 moedas. Que troco recebeu ele e em que moedas?

ELEIÇÕES NA ESCOLA

Numa sondagem prévia à eleição do aluno representante da escola foram entrevistados 100 alunos. Os alunos pronunciaram-se, relativamente a 4 candidatos, sobre o mais indicado e o menos indicado para o lugar.

Obtiveram-se os seguintes resultados:

Candidatos	A	B	C	D	Indecisos
Alunos a favor	25	11	12	44	7
Alunos contra	65	11	13	4	

- O Rui teve tantas opiniões a favor como contra.
- A Rita foi a mais pretendida.
- A Margarida obteve uma opinião contra a mais do que a favor.

1. Quantas opiniões a favor obteve:

O Rui

A Rita

A Margarida

O Bruno

2. Qual deles esteve quase a receber metade das opiniões a favor?

3. Quem recebeu mais opiniões, no total, tanto a favor como contra?

4. Quem obteve uma maior diferença entre opiniões a favor e contra?

JOGO DE FUTEBOL

A equipa de futebol de Castro Daire tem três conjuntos de camisolas: uma azul, uma amarela e outra vermelha. E tem, também, três conjuntos de calções: um cinzento, um verde e outro castanho.

De quantas maneiras diferentes se consegue equipar?

QUADRADO MÁGICO

Multiplica, 3 a 3, os números de cada linha ou coluna. Que descobres?

50	4	5
1	10	100
20	25	2

Encontra os números que dividem exactamente o 36 e tenta construir um quadrado mágico.

MEDINDO PERÍMETROS

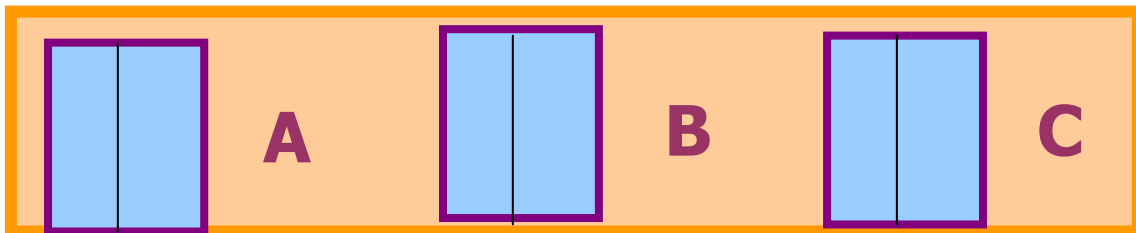
Constrói um rectângulo com 14 cm de comprimento e 10 cm de largura. Traça uma das diagonais do rectângulo. Com uma tesoura corta, pela diagonal, o rectângulo em duas partes. Com as duas figuras que obtiveste, constrói outras figuras. Na construção deves respeitar uma regra: as duas figuras que cortaste devem ter um vértice em comum e um lado, ou parte de um lado, partilhado.

Quantas figuras podes obter?

Qual delas tem maior perímetro? E menor?

ELEVADORES

Um arranha-céus, de 90 pisos, tem 3 elevadores:



O elevador A, onde trabalha o Rui, pára de 3 em 3 pisos.

O elevador B, onde trabalha o Pedro, pára de 5 em 5 pisos.

O elevador C, onde trabalha o Artur, pára de 10 em 10 pisos.

Em que pisos se podem encontrar os três amigos?

Em que pisos se podem encontrar só o Rui e o Pedro? Em que pisos se podem encontrar só o Pedro e o Artur?

O elevador C pára no 70.º piso?

Como saber, rapidamente, se o elevador C pára num certo piso? Haverá uma regra?

O elevador B pára no 24.º piso?

Como saber, rapidamente, se o elevador B pára num certo piso? Haverá uma regra?

O elevador A pára no 27.º piso? E no 33.º? E no 42.º?

Como saber, rapidamente, se o elevador A pára num certo piso? Haverá uma regra?

VAMOS JOGAR AOS DADOS

Material do Jogo: Dados, quadrados e papel.

Regras:

1. **Lança** o dado duas vezes e **escreve** os números de pontos no quadro (usa duas cores e **escreve** se é **par** ou **ímpar**).
2. Constrói rectângulos com tantas fichas quantos os pontos saídos (faz o desenho em baixo).
3. Calcula a soma dos pontos (vê se é número par ou ímpar e tenta construir o rectângulo).

Exemplo:

[illegible][illegible]

Que podes concluir quanto à soma de dois números?

DIVIDIR EM PARTES IGUAIS

A Joana tinha um saco com 15 chocolates e repartiu-os, igualmente, pelos seus primos. Quantos eram os seus primos?

RAPAZES E RAPARIGAS

Uma escola tem 12 alunos, 7 rapazes e 5 raparigas. Para poderem fazer um jogo, têm que se dividir em grupos com o mesmo número de alunos e com, pelo menos, um rapaz.

Que grupos é que se poderão formar? (indica o número de raparigas e rapazes para cada grupo)

DECIMAIS

Com certeza, já viste, em algumas embalagens, estes símbolos:

$$\frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{5}$$

$$\frac{1}{10}$$

Onde os viste? O que significam? O que representam?

Qual deles representa uma quantidade maior? Porquê?

Algun deles representa uma décima? Porquê?

ESTATÍSTICA

Vais recolher dados sobre os gostos de fruta da turma.

Constrói um gráfico que represente os resultados obtidos.

Qual é a fruta preferida da turma?

Qual é a fruta menos querida?

Há fruta com a mesma preferência? Como sabes isso?

Duas colunas iguais, o que significam?

TRABALHANDO COM O GEOPLANO

Com um elástico, desenha um quadrado com duas unidades de lado. Conta os pinos que ficam dentro do quadrado (não contes os que ficam na linha do elástico). Faz agora o mesmo com um quadrado de uma unidade de lado. Depois, de 3, 4, 5, 6,... unidades de lado.

Que podes concluir?

E se tivesses contado todos os pinos, incluindo os das linhas, que teria acontecido?

AZULEJOS

O Sr. Paulo foi contratado para cobrir uma parede com azulejos, em três dias. Esta é a parede que o Sr. Paulo cobriu:

1. No primeiro dia, colocou 4 décimas da parede.

Quantos azulejos colocou o Sr. Paulo no 1.º dia?

2. No segundo dia, colocou 30 centésimas.

Quantos azulejos colocou ele?

3. No terceiro dia, o Sr. Paulo colocou, em média, 10 azulejos por cada quarto de hora. Quanto tempo demorou a colocar todos os azulejos desse dia?

A ESCOLA EM ANGOLA

O nosso amigo, macaco de rabo cortado, chegou a Angola e foi para a escola.

No primeiro dia, a professora apresentou-lhe os seus 8 colegas. Estavam numa aula de Educação Física, a saltarem entre duas árvores.

– Estão 5 macacos na árvore da direita e 3 na da esquerda – disse a professora.

– Olha, aquele mais pequenito saltou para a outra árvore. Agora, estão 4 macaquitos em cada árvore – respondeu o macaco de rabo cortado.

Os colegas do nosso amigo não paravam de saltar entre as duas árvores e a professora aproveitou para lhe lançar um desafio, dizendo-lhe:

– És capaz de escrever todas as maneiras de os macacos se porem nas duas árvores?

O macaquito lançou mãos à obra e lá começou a resolver a sua tarefa escolar...

1. Encontra, tu também, todas as maneiras de os 8 macacos se porém nas duas árvores.

2. Como ter a certeza de que não te esqueceste de nenhuma possibilidade?

PASSEIO DE CÃO

Um cão tem um cadeado com comprimento de 5 metros, que desliza sobre um arame esticado com 10 metros de comprimento.

Qual o terreno pisado pelo cão nos seus passeios? (faz um esquema desse terreno pisado)

NÚMEROS

Pinta no quadro, com duas cores, a **terceira linha** e a **segunda coluna**.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Que têm em comum os números?

Pinta, agora, todos os números onde entra o algarismo 5.

O que forma o desenho?

O que significa estar no cruzamento das duas filas?

Pinta no quadro:

- o maior número com um algarismo;
- o menor número de dois algarismos.

Diz o que achaste desta actividade.

PADRÕES COM NÚMEROS

Pinta, no quadro, os números pares.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	47	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Pinta, no quadro, os números que se podem dividir exactamente por 5 (múltiplos de 5).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	47	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Pinta, no quadro, os números que se podem dividir exactamente por 10 (múltiplos de 10).

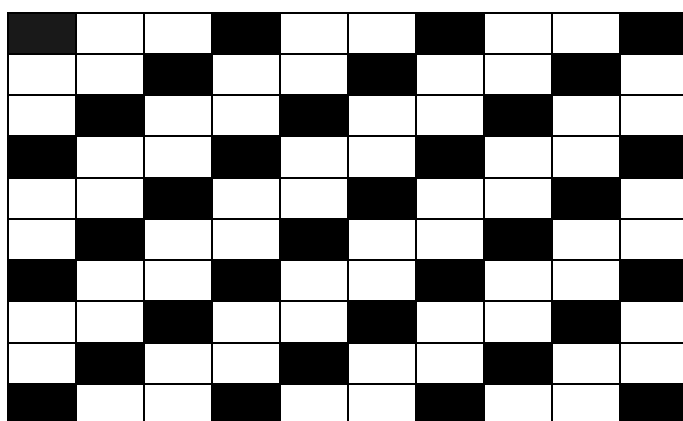
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Compara os padrões obtidos depois de pintares os números. O que concluis?

Preciso da tua ajuda. O Filipe tentou fazer quadros, como os anteriores, no computador; Decidiu não começar no 1, mas noutro número menor do que 9. A seguir, sombreou números múltiplos e decidiu gravar o que fez. Mas aí, aconteceu um problema. Os números desapareceram do quadro, ficando só os sombreados.

Será possível descobrir de que múltiplos se trata.

Quadro 1:



TABUADAS

Olha para a sequência dos números (da tabuada do 2):

2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20

$1 \times 2 = 2$	Completa:
$2 \times 2 = 4$	
$3 \times 2 = 6$	2, 2+2, 2+2+2, 2+2+2+2,
$4 \times 2 = 8$	
$5 \times 2 = 10$	
$6 \times 2 = 12$	
$7 \times 2 = 14$	
$8 \times 2 = 16$	
$9 \times 2 = 18$	
$10 \times 2 = 20$	

Continua a sequência dos números (da tabuada do 3):

3, 6, 9, 12, 15, ...

$1 \times 3 = 3$	Completa:
$2 \times 3 = 6$	
$3 \times 3 =$	3 , 3+3, _____
$4 \times 3 =$	
$5 \times 3 =$	
$6 \times 3 =$	
$7 \times 3 =$	
$8 \times 3 =$	
$9 \times 3 =$	
$10 \times 3 =$	

Como será a tabuada do 6?

CONTINUAR SEQUÊNCIAS

És capaz de completar as listas seguintes, encontrando o próximo símbolo?

A, 1, A, 1, A, _____

2, 4, 6, 8, _____

1, 1, 2, 2, 3, 3, _____

5, 0, 5, 0, 5, _____

□, ▲, □, ►, □, _____

És capaz de criar listas novas para propor aos teus colegas?

INVESTIGANDO O PERÍMETRO DO CÍRCULO

Procura 5 círculos, de diferentes diâmetros.

Contorna cada um dos círculos com fio de lã, ou seja, coloca o fio sobre as circunferências que os limitam.

Mede o perímetro e o diâmetro de cada um dos círculos.

Calcula, para cada círculo, o quociente entre as medidas do perímetro e do diâmetro.

Faz o registo dos dados obtidos:

Nome	Perímetro (P)	Diâmetro (d)	$P : d$
Círculo 1			
Círculo 2			
Círculo 3			
Círculo 4			
Círculo 5			

O que observas na quarta coluna da tabela?

Observando a tabela, és capaz de dizer como se pode obter a medida do perímetro de um círculo quando sabemos as medidas do diâmetro (sem ser necessário usar fio...).

INVESTIGANDO A ÁREA DO CÍRCULO

O João encontrou um quadro que tinha indicado o valor das medidas das áreas de diversos círculos e respectivos raios. Completa-o com a ajuda da tua calculadora.

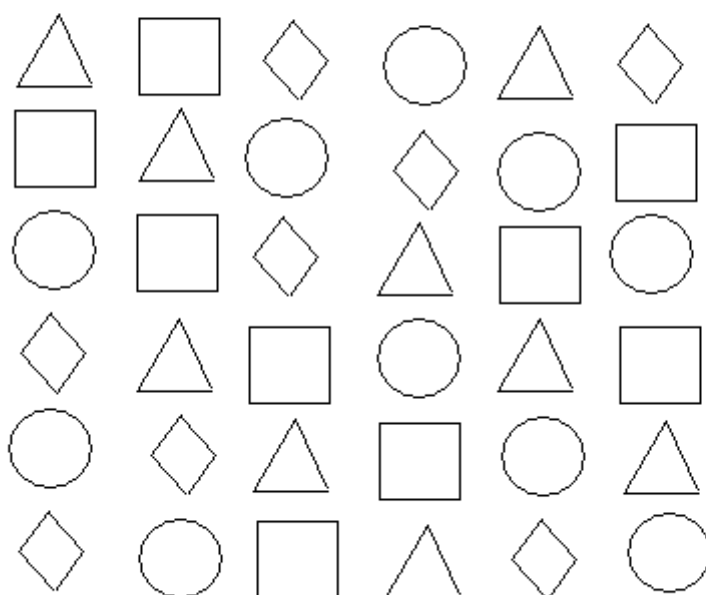
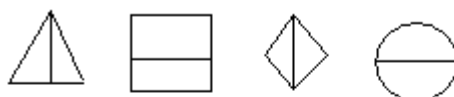
Área do Círculo (cm ²)	Raio (cm)	raio × raio	Valor da coluna anterior × 3,14
12,56	2		
78,5	5		
314	10		
773,97	15,7		

Compara o valor da primeira coluna com o valor da quarta. O que concluis?

Como será a fórmula da área do círculo?

PINTAR LOSANGOS

Completa as figuras de acordo com as que estão acima do traço:



Vamos todos pintar, de verde, metade dos losangos.

RITA VAI ÀS COMPRAS

A Rita ficou muito feliz pela eleição e foi às compras. Comprou um livro de teatro, um livro de poesia, um livro de banda desenhada e uma revista.

Um dos livros tem 64 páginas, o outro 96 páginas e o terceiro 48 páginas. Um dos livros custou 3,65 euros, o outro 4,25 euros e o terceiro 7,30 euros.

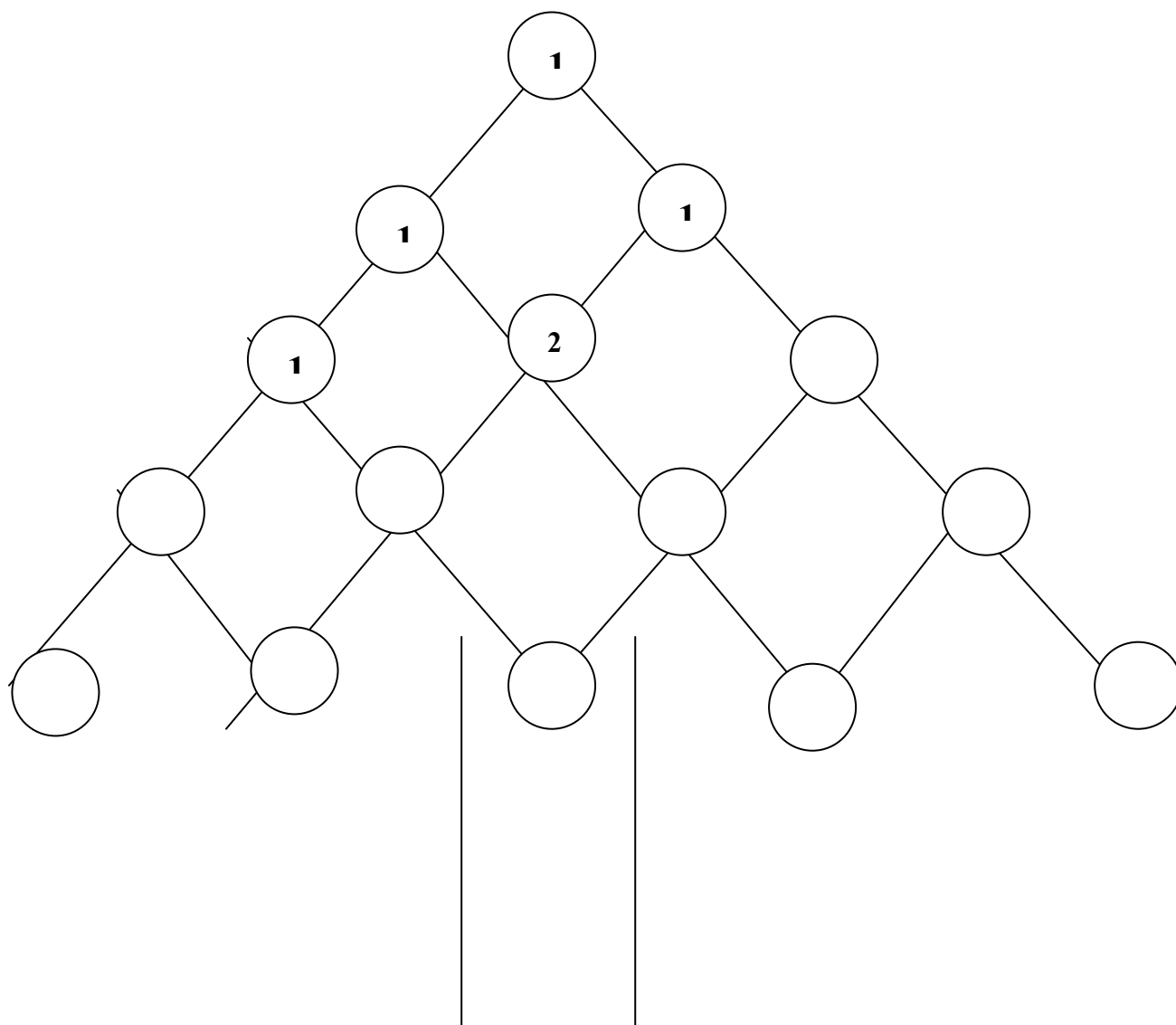
O livro de teatro é o que tem menos páginas, menos gravuras e foi o mais barato. O livro de banda desenhada é o que tem mais gravuras. O livro de poesia é o que tem mais páginas. O livro de poesia custou o dobro do que tem menos páginas.

No quadro, assinala com um \times os números de páginas e de gravuras de cada livro e o seu preço:

	n.º de páginas			n.º de gravuras			Preço (em euros)		
	48	64	96	18	47	58	3,65	4,25	7,30
Livro de teatro									
Livro de poesia									
Livro de banda desenhada									

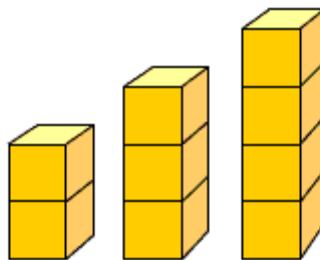
ÁRVORE DE NATAL

Continua a construir a árvore de Natal, seguindo o exemplo:



TORRES DE CUBOS

Encaixando unicamente quadrados é possível construir as torres seguintes. Se a torre tivesse um só andar (cubo), quantos quadrados seriam precisos? E com dois andares? E com três?



O que é que acontece ao número de quadrados quando se pretende colocar mais um andar na torre?

E se a torre tiver 21 andares, quantos quadrados precisas?

PATAS, MUITAS PATAS

Numa quinta há cavalos, coelhos e galinhas, totalizando 180 patas. O número patas de cavalos é igual ao número de patas de galinhas e o número de patas de galinhas é igual ao número de patas de coelhos. Descobre quantos cavalos, coelhos e galinhas há na quinta.

CAMELOS E BANANAS

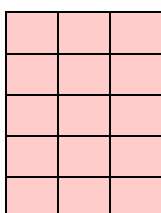
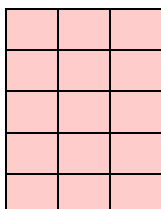
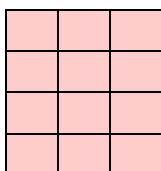
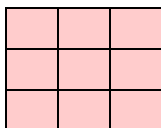
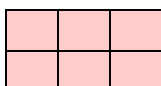
Um camelo gasta 100 bananas aos 100 Km. Ele deve transportar um carregamento de 300 bananas da cidade de *Naqui* para a cidade de *Nalá*, situadas num deserto imenso, distando uma da outra 100 Km.

O camelo pode fazer várias viagens e fazer cargas e descargas durante o percurso, mas não pode carregar mais do que 100 bananas de cada vez. Com quantas bananas é que ele pode chegar à cidade de *Nalá*? (não te esqueças que o camelo consome bananas!)

RECTÂNGULOS E NÃO SÓ

Olha para a primeira figura. Ela é formada por vários quadrados. Estão colocados em quantas linhas? E quantos quadrados estão por linha? No total, são quantos quadrados?

Faz a mesma observação para as figuras seguintes:

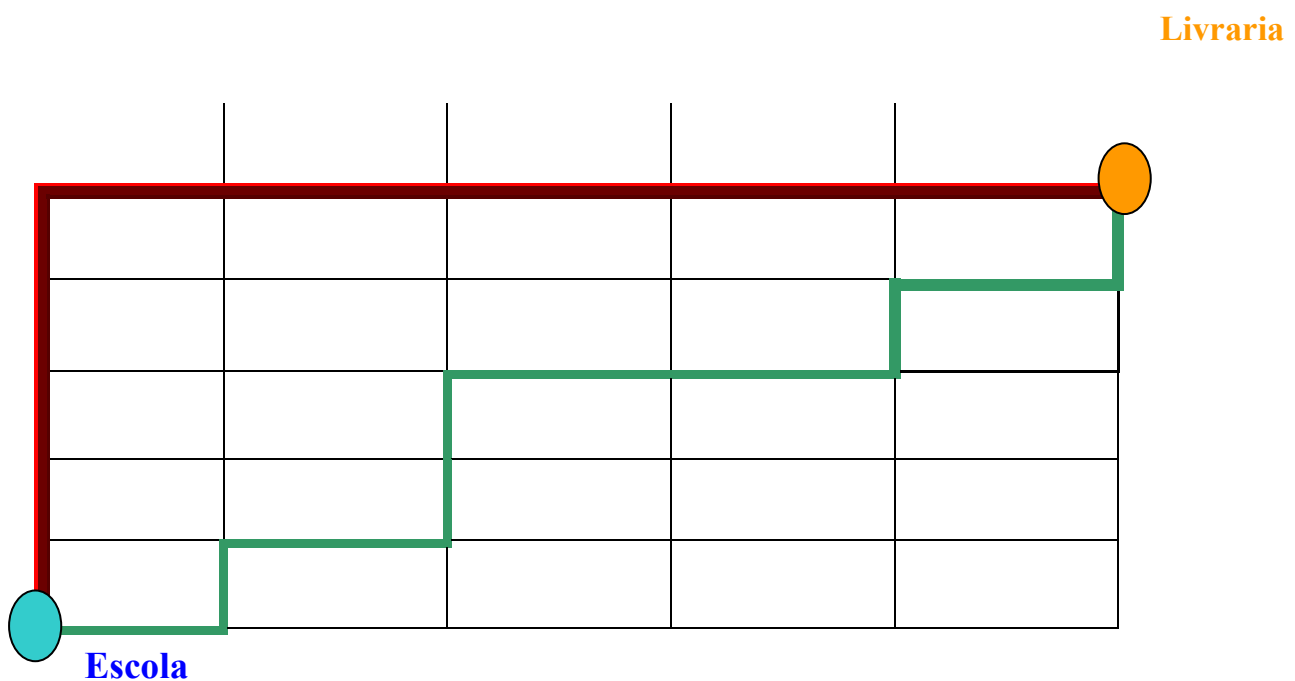


Se fores acrescentando mais linhas, vais precisar de mais quadrados. Será possível fazer uma figura como as anteriores que utilize 15 quadrados? E com 17 quadrados?

Juntando os quadrados foste obtendo rectângulos. Algum deles é um quadrado? Porque é que, nesse caso, é um quadrado e, nos outros casos, não é?

PERCURSOS... CAMINHOS

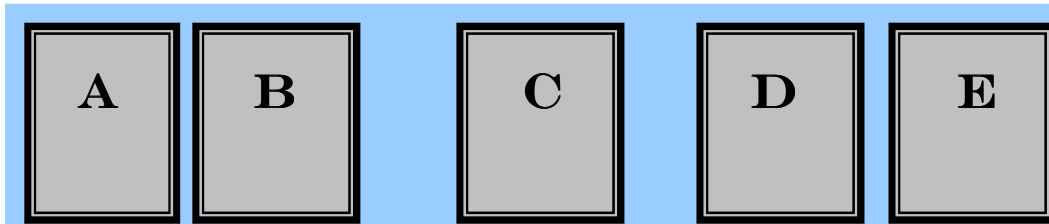
O esquema seguinte representa as ruas de uma cidade. Na figura estão indicadas as localizações da escola e da livraria. Como a professora pediu para comprar guaches, dois alunos vão da escola à livraria, mas por caminhos diferentes. O Ricardo faz o percurso a verde e o Vasco, o percurso a vermelho. Qual dos dois alunos caminha mais?



QUADROS NA PAREDE

O pai do Roberto vai colocar dois quadros, tendo cada um as seguintes medidas: $60\text{cm} \times 80\text{cm}$. A parede onde os vai colocar tem 4 metros de comprimento, e os quadros devem: estar separados, um do outro, 40 cm; e a 90 cm do chão. Para que os quadros fiquem centrados (à mesma distância das extremidades da parede), onde deve o pai do Roberto fazer os dois furos com o berbequim?

ELEVADORES, MAIS ELEVADORES



Um arranha-céus de 50 pisos, tem 5 elevadores:

- O **elevador A**, onde trabalha a João, pára em todos os pisos.
- O **elevador B**, onde trabalha a Joana, pára de 2 em 2 pisos (só vai até ao piso 20).
- O **elevador C**, onde trabalha a Júlia, pára de 3 em 3 pisos (só vai até ao piso 30).
- O **elevador D**, onde trabalha a Josefina, pára de 4 em 4 pisos (só vai até ao piso 40).
- O **elevador E**, onde trabalha a Julieta, pára de 5 em 5 pisos.

Marca os pisos em que pára cada elevador.

Que podes concluir?

A	B	C	D	E
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
2	2	2	2	2
3	3	3	3	3
4	4	4	4	4
5	5	5	5	5
6	6	6	6	6
7	7	7	7	7
8	8	8	8	8
9	9	9	9	9
10	10	10	10	10
11	11	11	11	11
12	12	12	12	12
13	13	13	13	13
14	14	14	14	14
15	15	15	15	15
16	16	16	16	16
17	17	17	17	17
18	18	18	18	18
19	19	19	19	19
20	20	20	20	20
21		21	21	21
22		22	22	22
23		23	23	23
24		24	24	24
25		25	25	25
26		26	26	26
27		27	27	27
28		28	28	28
29		29	29	29
30		30	30	30
31			31	31
32			32	32
33			33	33
34			34	34
35			35	35
36			36	36
37			37	37
38			38	38
39			39	39
40			40	40
41				41
42				42
43				43
44				44
45				45
46				46
47				47
48				48
49				49
50				50

AS BONECAS DA JOANA

A Joana tem 9 anos e anda no 4.º ano, na Escola da Ribeirinha. Ela gosta muito de bonecas. Tem 4 Barbies muito bonitas, as quais deu o nome de: **Barbie Luísa, Barbie Rute, Barbie Andreia e Barbie Josefina**. A Joana gosta muito de as colocar sobre a sua cama, todas alinhadas e encostadas à cabeceira.



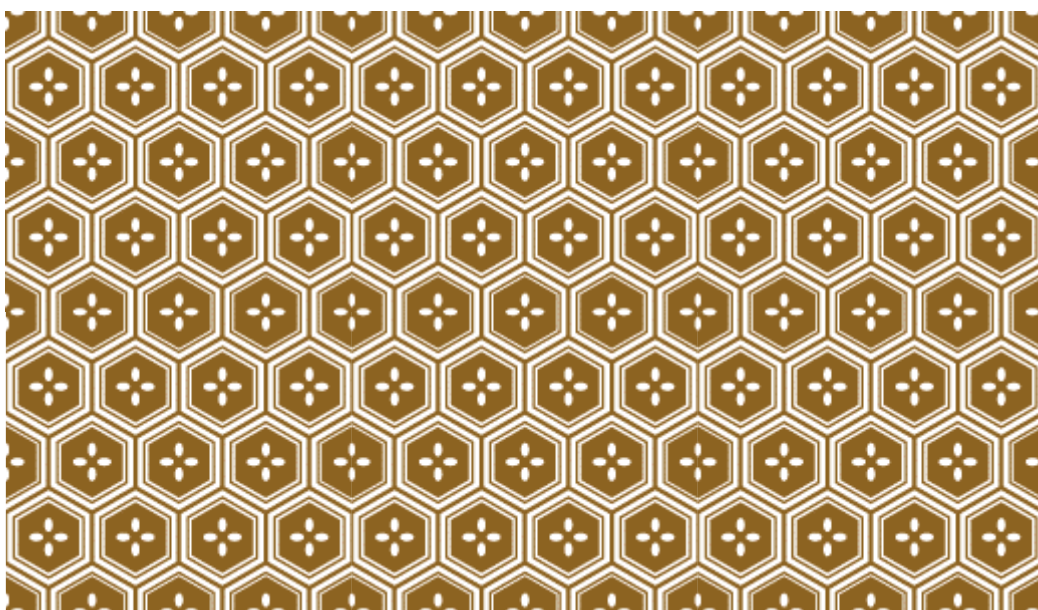
A Joana não gosta de as ver sempre da mesma maneira. Por isso, procura colocá-las, todos os dias, por ordem diferente, mas sempre encostadinhas umas às outras. Como deu conta que, às vezes, se esquecia de como as tinha colocado nos dias anteriores, decidiu começar a registar num caderninho:

1.º dia: B. Luísa - B. Rute - B. Andreia - B. Josefina
2.º dia: B. Luísa - B. Rute - B. Josefina - B. Andreia
3.º dia:

Durante quantos dias conseguirá a Joana colocar as quatro bonecas por ordem diferente, sem repetir nenhuma situação anterior?

O TAPETE DA JOANA

Este é o tapete do quarto da Joana, onde ela coloca as bonecas durante a noite. O tapete é formado por um padrão muito bonito.



Como sabes, a Joana gosta muito de resolver problemas. Ela lembrou-se de colocar no tapete pequenos palitos, sobre os traços mais grossos, que formam os hexágonos.

De quantos palitos vai precisar? (Procura descobrir um processo de contagem, porque não parece ser muito prático contá-los um a um)

INVESTIGANDO A DIVISÃO

Vamos procurar os números que dividem exactamente o 6 (divisores de 6). Repara, o 3 divide exactamente o 6, porque $6:3=2$. Procura os outros divisores do 6 (apresenta os resultados de forma clara)

Verifica se é possível multiplicar os divisores encontrados e obter o próprio 6.

Procura os números que dividem exactamente o 1, 2, 4, 7, 8, 9, 10, 12, 16. Para cada caso, verifica se o número de divisores é par ou ímpar.

Que terão de especial os números que têm um número ímpar de divisores? Que terão a ver com a área do quadrado?

JOGOS DE NÚMEROS

O Figo e o João Pinto, entre os treinos, gostam de jogar um jogo curioso. Cada um pensa num número (par ou ímpar, menor do que 11) e depois multiplicam-nos. Se o resultado for par, ganha o jogador que disse um par; se o resultado for ímpar, ganha o jogador que disse um ímpar. O que ganha, marca as grandes penalidades da selecção, e o Figo ganha sempre.

Investiga o que fará ele?

Nome _____ Idade _____

Escola _____

UM VISITANTE PEDE AJUDA

Imagina que um extraterrestre (ET), vindo de um planeta distante, vem visitar-nos. Como podes adivinhar, o nosso ET nada sabe da forma como vivem os humanos. Por isso, foste escolhido para lhe explicar como é a vida na escola. Então, prepara-te para responder, da melhor maneira que souberes, à curiosidade do nosso visitante.

As explicações que vais dar são escritas nesta folha. Por isso, podes usar palavras, desenhos ou esquemas para que o ET te entenda melhor.

Amigo, aqui vai a primeira pergunta do nosso visitante:

ET – Para que é que os meninos vão à escola?

ET – Disseram-me que os meninos estudam Língua Portuguesa, Estudo do Meio, Matemática, ... Mas conta-me, o que é afinal a Matemática? Para que serve?

ET – Fala-me do que fazes quando trabalhas em Matemática na escola. Dá-me exemplos.

ET – Disseram-me que gostas de Matemática. Conta-me porquê?

ET – Já começo a compreender melhor o que é a Matemática e para que serve. Achas que eu consigo aprender Matemática? Diz-me o que devo fazer, na escola e em casa, para aprender Matemática.

ET – Pentumin aminut, o que, na minha língua, quer dizer: **”Obrigado amigo”**.